BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

# Financial System Review

June 2007

www.bankofcanada.ca

## The *Financial System Review* and Financial Stability

The financial system makes an important contribution to the welfare of all Canadians. The ability of households and firms to confidently hold and transfer financial assets is one of the fundamental building blocks of the Canadian economy. As part of its commitment to promoting the economic and financial welfare of Canada, the Bank of Canada actively fosters a safe and efficient financial system. The Bank's contribution complements the efforts of other federal and provincial agencies, each of which brings unique expertise to this challenging area in the context of its own institutional responsibilities.

The financial system is large and increasingly complex. It includes financial institutions (e.g., banks, insurance companies, and securities dealers); financial markets in which financial assets are priced and traded; and the clearing and settlement systems that underpin the flow of assets between firms and individuals. Past episodes around the world have shown that serious disruptions to one or more of these three components (whether they originate from domestic or international sources) can create substantial problems for the entire financial system and, ultimately, for the economy as a whole. As well, inefficiencies in the financial system may lead to significant economic costs over time and contribute to a system that is less able to successfully cope with periods of financial stress. It is therefore important that Canada's public and private sector entities foster a financial system with solid underpinnings, thereby promoting its smooth and efficient functioning.

The *Financial System Review* (FSR) is one avenue through which the Bank of Canada seeks to contribute to the longer-term robustness of the Canadian financial system. It brings together the Bank's ongoing work in monitoring developments in the system and analyzing policy directions in the financial sector, as well as research designed to increase our knowledge. The strong linkages among the various components of the financial system are emphasized by taking a broad, system-wide perspective that includes markets, institutions, and clearing and settlement systems. It is in this context that the FSR aims to

- improve the understanding of current developments and trends in the Canadian and international financial systems and of the factors affecting them;
- summarize recent work by Bank of Canada staff on specific financial sector policies and on aspects of the financial system's structure and functioning;
- promote informed public discussion on all aspects of the financial system, together with increased interaction on these issues between public and private sector entities.

The FSR contributes to a safe and efficient financial system by highlighting relevant information that improves awareness and encourages discussion of issues concerning the financial system. The Bank of Canada welcomes comments on the material contained in the FSR.

Bank of Canada
234 Wellington Street
Ottawa, Ontario K1A 0G9

ISSN 1705-1290

Printed in Canada on recycled paper

BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

# Financial System Review

June 2007

## Members of the Editorial Committee

Pierre Duguay and David Longworth, Chairs

Steve Ambler
Allan Crawford
Paul Fenton
Clyde Goodlet
Donna Howard
Louise Hyland
Jean Mair
John Murray
Graydon Paulin
George Pickering
Denis Schuthe
Bonnie Schwab
Jack Selody
Robert Turnbull
Mark Zelmer

Jill Moxley
Madeleine Renaud
Lea-Anne Solomonian
(Editors)



The significant contribution of the working group mandated with the preparation and organization of the *Review* is gratefully acknowledged.



The Bank of Canada's *Financial System Review* is published semi-annually. Copies may be obtained free of charge by contacting

Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9
Telephone: 1 877 782-8248; email: publications@bankofcanada.ca

Please forward any comments on the *Financial System Review* to

Public Information, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8111, 1 800 303-1282; email: paffairs@bankofcanada.ca

Website: <http://www.bankofcanada.ca>

Bank of Canada
June 2007

2007-05246/

# Contents


**Developments and Trends** ..... **1**

*Financial System Risk Assessment* ..... 3

*Overall Assessment* ..... 3

*The Macrofinancial Environment* ..... 5

*The international environment* ..... 5

*Highlighted Issue: Recent developments in the U.S. subprime mortgage market and their impact on the Canadian financial system* ..... 6

*Canadian developments* ..... 9

*The Financial System* ..... 16

*Financial markets* ..... 16

*Financial institutions* ..... 17

*Highlighted Issue: What is driving the current low spreads on risky assets?* 18

*Highlighted Issue: Structured finance: The changing nature of credit markets* ..... 20

*Important Financial System Developments* ..... 23

*Amendments to the Financial Institutions Legislation* ..... 23

*The Mortgage Insurance Market* ..... 23

*Highlighted Issue: Asset-backed commercial paper: Recent trends and developments* ..... 24

**Reports** ..... **29**

*Introduction* ..... 31

*Bank of Canada Oversight Activities during 2006 under the Payment Clearing and Settlement Act* ..... 33

*An Overview of Risk Management at Canadian Banks* ..... 39

*Sectoral Default Rates under Stress: The Importance of Non-Linearities* ..... 49

**Research Summaries** ..... **55**

*Introduction* ..... 57

*Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector* ..... 59

*Modelling Payments Systems: A Review of the Literature* ..... 63

*The Impact of Electronic Trading Platforms on the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Benchmark Bonds* ..... 67

*Price Formation and Liquidity Provision in the Markets for European and Canadian Government Securities* ..... 71

The following people contributed to the Developments and Trends section:

Stacey Anderson
Jim Armstrong
William Barker
Nikil Chande
Jim Day
Pierre Duguay
Céline Gauthier
Chris Graham
Dylan Hogg
Nadja Kamhi
Ilan Kolet
Danielle Lecavalier
Jean Mair
Graydon Paulin
Christopher Reid
Gerald Stuber
Virginie Traclet
Eric Tuer

# Developments and Trends

Notes

The material in this document is based on information available to **31 May 2007** unless otherwise indicated.

The phrase "major banks" in Canada refers to the six largest Canadian commercial banks by asset size: the Bank of Montreal, CIBC, National Bank, RBC Financial Group, Scotiabank, and TD Bank Financial Group.

## Assessing Risks to the Stability of the Canadian Financial System

The *Financial System Review* is one vehicle that the Bank of Canada uses to contribute to the strength of the Canadian financial system. The Developments and Trends section of the *Review* aims to provide analysis and discussion of current developments and trends in the Canadian financial sector.

The first part of this section presents an assessment of the risks, originating from both international and domestic sources, that could affect the stability of the Canadian financial system. Key risk factors and vulnerabilities are discussed in terms of any potential implications for the system's overall soundness. The second part of the Developments and Trends section examines structural developments affecting the Canadian financial system and its safety and efficiency; for example, developments in legislation, regulation, or practices affecting the financial system.

The current infrastructure, which includes financial legislation, the legal system, financial practices, the framework of regulation and supervision, and the macroeconomic policy framework, significantly influences the way in which shocks are transmitted in the financial system and in the macroeconomy, and thus affects our assessment of risks.

Our risk assessment is focused on the vulnerabilities of the overall financial system, and not on those of individual institutions, firms, or households. We therefore concentrate on risk factors and vulnerabilities that could have systemic repercussions—those that may lead to substantial problems for the entire financial system and, ultimately, for the economy. In examining these risk factors and vulnerabilities, we consider both the likelihood that they will occur and their potential impact.

Particular attention is paid to the deposit-taking institutions sector because of its key role in facilitating financial transactions, including payments, and its interaction with so many other participants in the financial system. For instance, these institutions assume credit risks with respect to borrowers such as households and non-financial firms. Thus, from time to time, we assess the potential impact that changes to the macrofinancial environment may have on the ability of households and non-financial firms to service their debts.

Risk factors and vulnerabilities related to market risks are also examined. The potential for developments in financial markets to seriously affect the financial position of various sectors of the economy and, ultimately, to disrupt the stability of the Canadian financial system is assessed.

# Financial System Risk Assessment

*This section of the* Review *presents an assessment of the risks arising from both international and domestic sources bearing on the stability of the Canadian financial system. The objective is to highlight key risk factors and vulnerabilities in the financial system and to discuss any potential implications for the system's overall soundness.*

## Key Points

- The financial positions of the Canadian financial, non-financial corporate, and household sectors remain solid, supported by favourable macroeconomic conditions.
- The possibility of an abrupt slowing of the U.S. economy remains a key risk.
- Other risks include a significant decline in the price of risky assets and a disorderly resolution of global imbalances.
- The Canadian financial system appears to be well placed to withstand the impact of such potential shocks.

## Overall Assessment

As in December, our assessment is that the Canadian financial system is sound and is likely to remain so for the foreseeable future. The financial positions of the Canadian household and corporate sectors remain strong, reflecting years of solid economic expansion, which have contributed to healthy corporate and household balance sheets. The financial system appears to be well positioned to withstand the three potential risks that have been identified: an abrupt slowing of the U.S. economy, a marked deterioration in the prices of risky assets, and a disorderly resolution of global imbalances.

Economic developments have been largely supportive of this favourable assessment of financial stability for Canada, unfolding much as was expected at the time of the December *Financial System Review* (FSR). First, domestic demand in Canada has been strong, supported by sturdy employment growth and by gains in real income and net wealth, owing partly to rising world demand for, and prices of, commodities. Second, as discussed in the April 2007 *Monetary Policy Report*, the U.S. economy is projected to grow at a moderate rate, although the slowdown in the U.S. housing sector appears likely to be more prolonged and deeper than had been expected. Third, the somewhat slower pace of economic growth in the United States is being largely offset by stronger growth in Europe and Asia, including Japan. This suggests that the projected rotation of domestic demand needed for an orderly resolution of global imbalances is under way.

Financial market developments have also been largely favourable. Although there was a brief period of volatility in financial markets in February/March, this volatility has subsided, and risk premiums have since contracted towards the historically low levels observed prior to that period. The exception has been the U.S. subprime mortgage market, where a combination of weakness in the housing market and questionable underwriting practices at some institutions contributed to a decline in the credit quality of some U.S. mortgages and certain related credit market instruments.

### Potential risks

This continued favourable assessment is based on a projection of ongoing solid economic growth in Canada and abroad. We continue to see three risks to this assessment: an abrupt

slowing of the U.S. economy, a marked deterioration in the prices of risky assets, and a disorderly resolution of global imbalances. Overall, the probability of these risks is not significantly different from that in December.

While the possibility is remote, a much sharper slowdown in the U.S. economy could materialize if there were to be a further weakening in housing and business investment and if consumption were to decelerate sharply as a result of a tightening of credit conditions, a more widespread decline in housing prices, or a deterioration in consumer sentiment.

Given the strong economic and financial links between the Canadian and U.S. economies, such a slowdown would have both direct and indirect effects on Canadian financial institutions. Canadian banks have only a limited direct exposure to U.S. businesses and consumers, as well as to U.S. banks that might be adversely affected by a deterioration in credit quality. Canadian banks would be affected indirectly, however, since a sharp deceleration of the U.S. economy would affect many export-related sectors in Canada, some of which have been experiencing financial stress for several years. Banks would also see a deterioration in the quality of their loans to households, as employment and incomes in export sectors suffered. Nonetheless, with their strong profit and capital positions, the major Canadian banks are relatively well placed to withstand this shock, although some smaller institutions may be more exposed to a sharper-than-expected slowdown in the U.S. economy.

In the spring of 2006 and in February/March of this year, concern about the health of the U.S. economy contributed to brief periods of declining prices for risky assets. On both occasions, markets remained liquid, and prices for risky assets rebounded after a brief period of turbulence. Nevertheless, if there were to be a sharp slowing of the U.S. economy, there could well be a more significant, persistent, and widespread decline in the prices of risky assets than has occurred to date. The adverse consequences of widening credit spreads could thus amplify a U.S. slowdown. A sudden adjustment in the prices of risky assets in Canada and abroad could have repercussions for the net worth of individuals, institutional investors, and firms; for the availability of credit and the terms on which it could be obtained; and for the near-term growth of the global and the Canadian economies.

An abrupt slowing in the U.S. economy and a repricing of risk in financial markets could also lead investors to reduce their holdings of U.S. securities and could contribute to increased exchange rate volatility. If this were the case, the risk of a disorderly resolution of global imbalances might well increase. Such a disorderly adjustment could entail lower global economic growth and rising protectionism. This could adversely affect the Canadian export sector and, thus, employment and incomes in Canada.

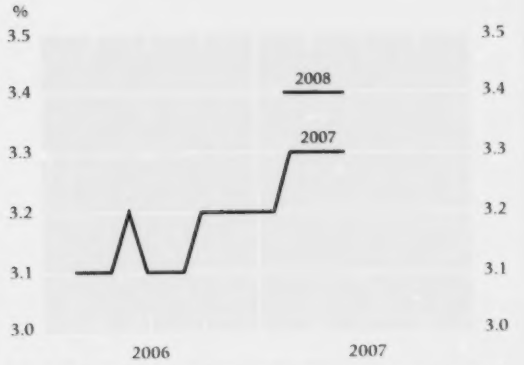
Widening credit spreads could also be triggered by factors unrelated to a sharp U.S. economic slowdown. Spreads have narrowed to very low levels over the past few years. As discussed in the Highlighted Issue on page 18, while structural and cyclical factors are largely responsible, it is also possible that there is currently some mispricing of risk, perhaps partly because the use of structured products and their complexity may have made it more difficult for market participants to evaluate risk and to determine if risks are properly priced. There are also signs that competition among global intermediaries has led to some erosion of counterparty standards. The longer these trends persist, the more mispricing could be built into the system. And the greater the mispricing, the greater is the risk of an abrupt correction.

## Canadian financial situation

Major Canadian banks recorded strong profits in 2006 and the first half of 2007. Their capital ratios remain high. Credit quality continues to be good and, as is discussed in an article in this *Review*, these banks have made significant progress in developing their risk-management practices. The market's assessment is that banks remain in a strong financial position. All this suggests that banks would be well positioned to withstand adverse shocks.

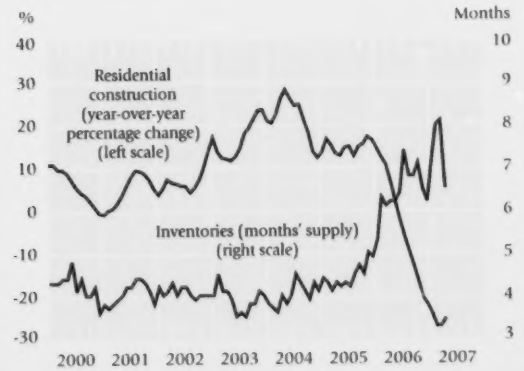
The Canadian non-financial corporate sector is also in very good shape. Profitability continued to be at a high level in early 2007. In general, corporate balance sheets remain strong, with the leverage ratio of the sector at a low level. Our indicators suggest that the credit quality of the corporate sector remains good. The strong balance sheets and the generally favourable economic conditions are reflected in very low

**Chart 1 Evolution of Consensus Estimates for Annual Global Economic Growth in 2007 and 2008***




* This estimate covers 46 countries. Country weights are determined using country GDPs converted at 2005 market exchange rates.
Source: Consensus Economics Inc.

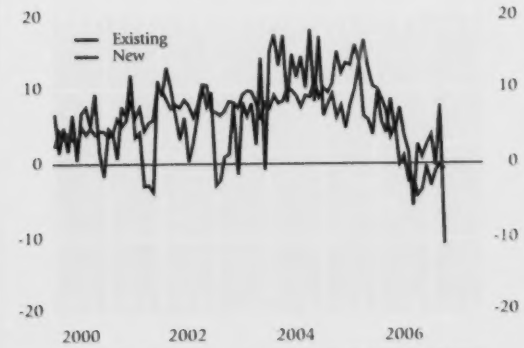
**Chart 2 U.S. Residential Construction and Inventories of Unoccupied New Single-Family Homes**




Source: U.S. Census Bureau

**Chart 3 U.S. Median Selling Price for Housing**

Year-over-year percentage change




Note: The new homes series covers only single-family homes, while the existing homes series includes condominiums.
Source: National Association of Realtors and U.S. Census Bureau

rates of arrears on bank loans, bond defaults, and business bankruptcies.

The household debt-service ratio has started to move upwards, reflecting the increase in household indebtedness through 2006 and the rise in interest rates in the first half of that year. Although there has been a steady increase in the proportion of households with both debt-to-asset and debt-service ratios above critical levels, microdata suggest that most households are in relatively good financial shape. Mortgage loan arrears and personal bankruptcies remain at low levels. The subprime mortgage market is not a concern in Canada at this time, given that lending has been largely confined to near-prime borrowers and that there has been little use of exotic features in subprime loans.

## The Macrofinancial Environment

### The international environment

The outlook for global economic growth in 2007 has been revised up slightly since December 2006 (Chart 1), although a deceleration from 2006 rates is still expected.

In the United States, the economic slowdown has been somewhat more pronounced than expected. The U.S housing market has slowed, with lower sales of new and existing homes, higher inventories of unsold homes, and builders reducing construction of homes (Chart 2).[1] This contraction in housing activity has also been accompanied by declines in house prices (Chart 3). Business investment has also been surprisingly weak recently. As discussed in the April *Monetary Policy Report*, U.S. GDP growth is likely to remain modest in 2007 before picking up next year.

Nevertheless, there is a risk, albeit remote, of an abrupt slowdown in the U.S. economy. This could occur if the current slowdown in the U.S. housing sector were longer and more pronounced than currently expected; if this led to a larger slowdown in consumption (for example, as a result of a tightening in credit conditions, a more widespread decline in housing prices, or a deterioration in consumer sentiment); and if

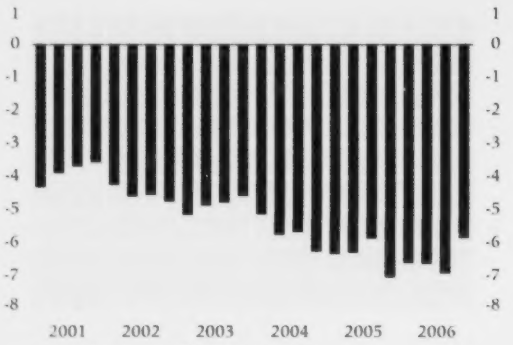
1. The decline in residential investment subtracted one percentage point from the annualized growth rate of U.S. GDP in the second half of 2006.

there was a more pronounced slowing in investment.

Whereas growth in the U.S. economy is projected to be relatively modest, expectations for growth in other areas of the world have firmed. The ongoing rotation in global demand away from the United States supports our view that the likelihood of an orderly resolution of global imbalances has increased since the publication of the December FSR. Indeed, it increasingly appears that the U.S. current account deficit may have peaked (Chart 4).

**Chart 4 U.S. Current Account**

Per cent of GDP




Source: U.S. Bureau of Economic Analysis

## Highlighted Issue

### Recent developments in the U.S. subprime mortgage market and their impact on the Canadian financial system

*Prepared by William Barker, Jim Day, Ilan Kolet, and Virginie Traclet*

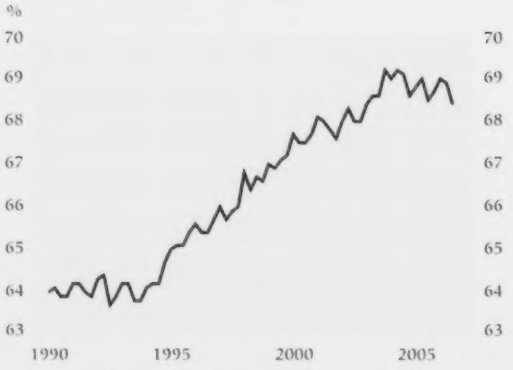
Rising delinquencies on subprime mortgages in the United States have recently gathered significant attention.[2] Although these developments should have no direct impact on the Canadian financial system, since domestic financial institutions have little or no direct exposure to this market,[3] they could have indirect effects through their impact on the U.S. economy and on international financial markets.

#### *Deteriorating conditions in the U.S. subprime market*

An increase in subprime mortgage lending (partly because of increased financial innovation), low real U.S. mortgage rates, and a general easing in lending standards boosted U.S. housing demand over the past decade (Chart 5).

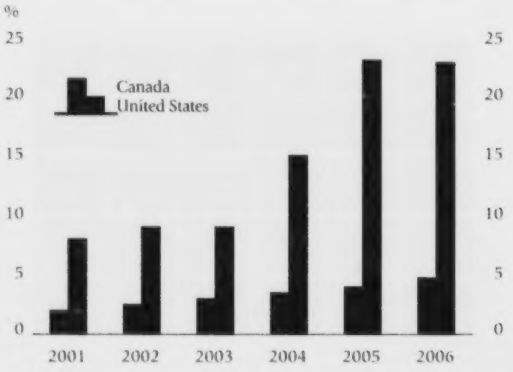
Estimates suggest that subprime mortgages accounted for over 22 per cent of new mortgage originations in 2006, up from 7 per cent in 2001 (Chart 6). Furthermore, many subprime loans were extended to borrowers on initially

**Chart 5 U.S. Home Ownership Rates**




Source: U.S. Census Bureau

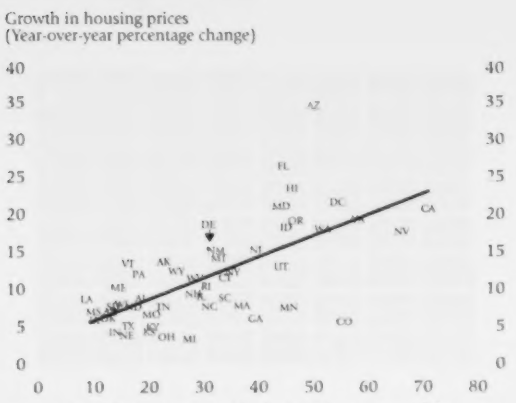
**Chart 6 Subprime Share of Mortgage Originations**




Source: U.S. Mortgage Bankers Association and CIBC World Markets

2. The term "subprime" refers to loans extended to borrowers with a tarnished or incomplete credit record and/or a lack of income documentation.
3. Only three of the major Canadian banks offer residential mortgages in the United States, and virtually all of these are prime. In 2006, these loans accounted for less than 2 per cent of their total loans and acceptances, net of specific allowances.

**Chart 7 United States: Non-Traditional Mortgage Products by State***

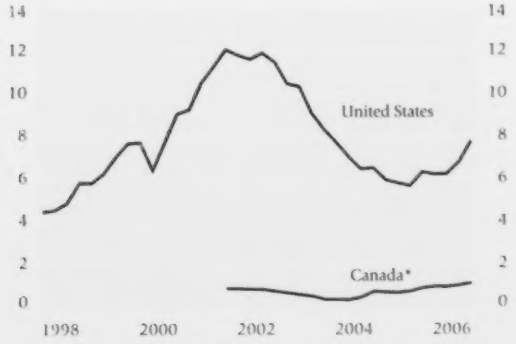



* Data as of 2005Q4

Source: U.S. Office of Federal Housing Enterprise Oversight and LoanPerformance Corporation (as cited by the FDIC in its summer 2006 *Outlook*)

**Chart 8 Delinquencies on Subprime Mortgage Payments**

Per cent in arrears over 90 days or in foreclosure




* Average of major subprime lenders

Source: U.S. Mortgage Bankers Association and Bank of Canada

generous terms, using a variety of "affordability" features that typically lowered the monthly payments early in the life of the loan in return for higher payments later.[4] These non-traditional mortgage products have been particularly popular in those markets in which housing prices have been increasing the most (Chart 7). These loans are, however, particularly sensitive to rising interest rates and/or declining housing prices.[5] Loan volumes were also maintained by relaxing the documentation requirements imposed on borrowers, with the result that less was known about the capacity of these borrowers to carry debt. The U.S. situation is in sharp contrast to that in Canada (Box 1).

After about three years of sustained declines, delinquencies on U.S. subprime mortgages picked up recently as interest rates rose and housing prices decreased in some areas (Chart 8).[6] Of note, although delinquency rates on subprime mortgages are below their previous peak at the end of 2001, these mortgages now comprise a much larger share of outstanding mortgages than they did then.[7] At the same time, the quality of prime mortgages (the bulk of mortgages)

4. This subset of loans includes hybrid loans, where interest rates are fixed for a certain period before changing; interest-only loans, which contain no principal portion for a set period; and negative amortization loans, which allow the borrower to pay only a portion of the full monthly carrying cost of the mortgage, with the remaining amount added to the principal portion of the loan, thereby increasing the size of the liability during the life of the loan.
5. As mortgage rates rise, some mortgages will be reset to higher rates. The "resets" will increase the carrying cost of the mortgages and the associated financial burden. Declining housing prices could also mean that some mortgagors might have negative equity in their houses, especially in the case of mortgages in which the size of the liability rises over the life of the loan.
6. Following the recent rise in subprime mortgage delinquencies, some financial institutions have tightened their lending conditions.
7. Subprime mortgages accounted for approximately 14 per cent of total mortgages outstanding in the United States in 2006, compared with 2.6 per cent in 2001.

has not been characterized by such a deterioration (Chart 9).

The recent increase in delinquencies has led to a sharp rise in the credit spreads associated with the riskier segment of the mortgage-backed securities market.[8] For instance, the spread on the riskiest (i.e., BBB- tranche) of the ABX.HE index, composed of credit default swaps based on bonds consisting of subprime mortgages, has widened by close to 1,000 basis points from roughly 400 basis points in early January 2007.[9] This widening, in turn, reflects reduced demand among investors for product backed by subprime mortgages. This has reduced the incentives for investment banks to restructure mortgages into structured products and make loans to mortgage originators. The combination of increased collateral requirements and reduced credit availability has led to a spike in bankruptcies and to consolidation among originators of subprime mortgages.

Nearly three-quarters of U.S. subprime mortgages are originated by mortgage brokers, specialized finance companies, or the mortgage finance units of bank holding companies. Most of these are subsequently repackaged into mortgage-backed debt securities (MBS) or more complex debt instruments, such as multi-tranche collateralized debt obligations (CDOs). (See the Highlighted Issue on structured finance.) These repackaged mortgage-based debt securities are sold to institutional investors, which are the ultimate bearers of the risk. This credit-risk-transfer mechanism should help to moderate the systemic risk of rising mortgage delinquencies.

### *Impact on the U.S. economy*

Developments in the subprime mortgage market could exacerbate the current slowdown in the U.S. housing sector by restraining demand, as financial institutions tighten their lending standards in reaction to the rise in delinquencies,

8. Given the rapid growth of the subprime market, credit-risk models may have been based on limited data, with the result that mortgage originators may have underestimated the risk involved with these loans.
9. The ABX.HE index consists of 20 of the largest subprime home equity asset-backed securities in the United States, and is broken down into five sub-indexes, ranging from AAA to BBB-, based on their exposure to default.

**Box 1**

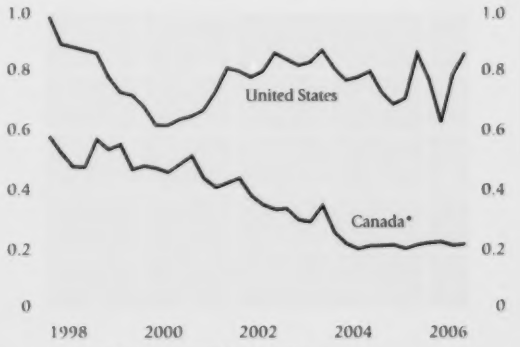
## Differences in the Canadian and U.S. subprime mortgage markets

Compared with the U.S. subprime mortgage market, the Canadian market is in its infancy.[1] It is estimated that subprime mortgage originations accounted for only 5 per cent of total mortgage originations in Canada in 2006 (Chart 6), and that subprime loans currently represent less than 3 per cent of total mortgage loans outstanding. Furthermore, while delinquency rates on subprime loans have recently increased sharply in the United States, this has not been the case in Canada (Chart 8).[2] Canadian subprime lenders have been focusing mainly on near-prime and Alt-A customers,[3] and have not offered subprime loans with the types of features that have contributed to rising delinquencies among U.S. subprime mortgages. In addition, the Canadian housing market has not faced the same situation as the U.S. market, and various indicators suggest that a major widespread reversal in Canadian housing prices is unlikely. (See the section on Canadian housing prices on p. 12.) Therefore, the Canadian subprime mortgage market is not a source of concern for the Canadian financial system at this time.

1. For an extensive discussion of the Canadian subprime mortgage market, see the December 2005 Bank of Canada *Financial System Review*, pp. 17–18.
2. All figures quoted for Canada are based on limited available statistics.
3. Near-prime customers are borrowers that are just outside the comfort zone of major financial institutions. Alt-A customers are borrowers with a good credit history but a lack of income documentation.

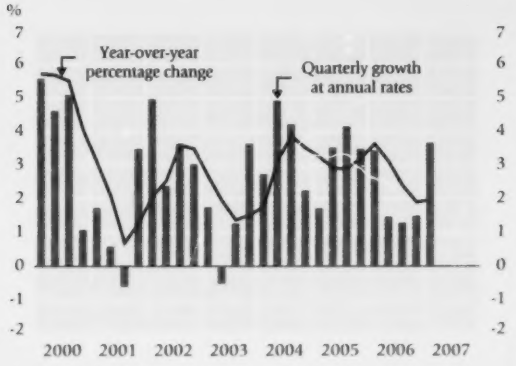
**Chart 9 Delinquencies on Prime Mortgage Payments**

Per cent in arrears over 90 days or in foreclosure




* At Canadian commercial banks only
Source: U.S. Mortgage Bankers Association and Bank of Canada

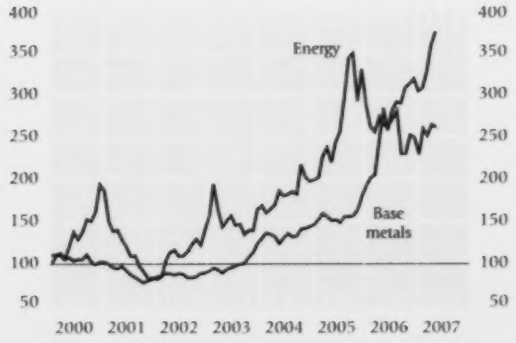
**Chart 10 Real GDP Growth: Canada**




Source: Statistics Canada

**Chart 11 Bank of Canada Commodity Price Index**

1982–90=100




Source: Bank of Canada

and by adding to supply in the market for existing homes. Less affordable credit, coupled with the wealth and income effects from the ongoing contraction in the housing sector (including house prices), could dampen consumer spending. Therefore, the ongoing slowing in the U.S. economy could be more prolonged and deeper than expected.

### *Implications for the Canadian financial system*

Weaker-than-anticipated growth in the U.S. economy would affect Canada's export sector. This would likely have an adverse impact on the credit quality of Canadian banks' loan portfolios. As well, if the developments in the U.S. subprime mortgage sector were to cause an increase in risk aversion in financial markets, the value of some assets held by Canadian banks could decrease. However, with Canadian banks currently well capitalized and highly profitable, the overall impact on the health of Canadian financial institutions is likely to be limited.

## Canadian developments

### *Canadian economy*

As described in the April *Monetary Policy Report*, growth of the Canadian economy slowed in the second half of 2006, largely reflecting the deceleration of the U.S. economy (Chart 10). Despite some slight slowing, domestic demand continued to rise at a solid pace, and the economy remained in excess demand. In recent months, inflation has been somewhat higher than expected.

The projection in the April *Monetary Policy Report* was for some pickup in economic growth in Canada through 2007 to a pace close to the rate of growth of potential, once excess demand is absorbed. The main driver is expected to be domestic demand. While exports will benefit from generally solid growth in the global economy and relatively high commodity prices (Chart 11), some sectors will continue to be affected by the U.S. economic slowdown. In fact, growth in Canada picked up strongly in the first quarter of 2007 and was higher than estimated in April.

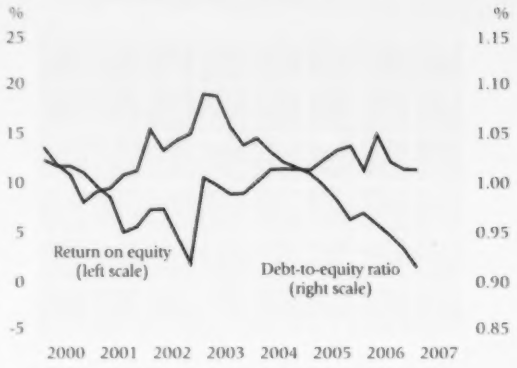
### *Non-financial corporate sector*

The overall financial position of the non-financial corporate sector remains robust. The return

on equity remains at a very high level, while the ratio of debt to equity continued to fall through 2006 and into early 2007 (Chart 12). The corporate sector continues to adjust to relatively high prices for a wide range of commodities, the rise in the Canadian dollar, and strong competition from emerging-market economies. Over the past year, it has also been affected by weak U.S. demand. These factors are reflected in the performance of individual sectors (Chart 13). Profits remain high in most sectors with a low exposure to international trade and in some resource-based sectors (such as oil and gas extraction and primary metal manufacturing). Profits in a number of other sectors with high exposure to international trade remain relatively weak.

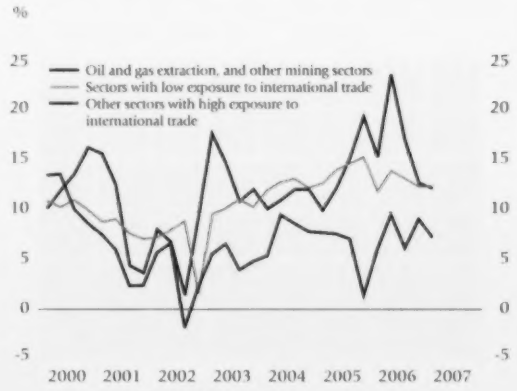
Our microdata and contingent claims approach (CCA) indicators suggest that the credit quality of the corporate sector remains good overall (Chart 14). The microdata indicator[10] showed some improvement in credit quality in 2006. More specifically, the share of assets concentrated in companies considered to have weak profit margins, liquidity ratios, and leverage ratios fell to below 8 per cent. This improvement was spread across most industries. The principal exceptions were the consumer goods manufacturing sector and retail sales, where credit quality deteriorated significantly between 2005 and 2006. The CCA indicator also points to an improvement in credit quality. As discussed in previous issues of the FSR,[11] this indicator signalled a possible increase in risk in the non-financial corporate sector over 2005 and 2006. This increase was driven primarily by rising volatility in the oil and gas industry and, to a lesser degree, by a modest increase in risk in several other industries.[12] Based on recent

**Chart 12 Financial Position of the Canadian Non-Financial Corporate Sector**




Source: Statistics Canada

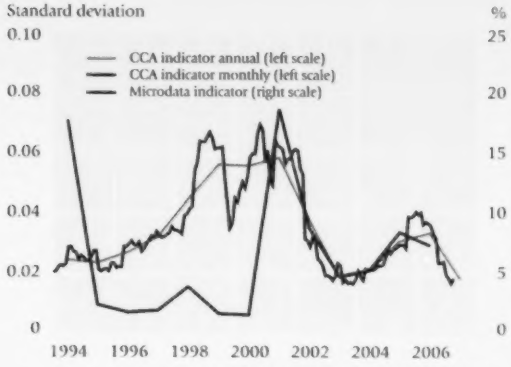
**Chart 13 Rate of Return on Equity for Selected Sectors**




Source: Statistics Canada

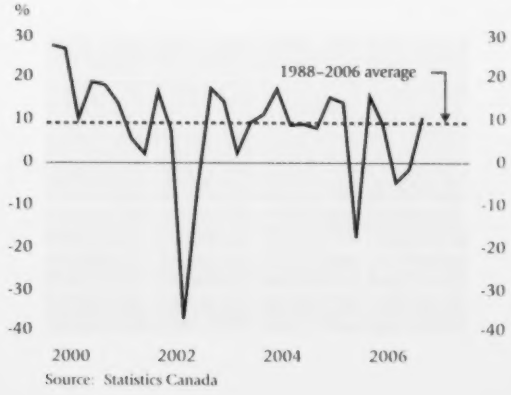
10. The microdata indicator was described in a Report in the December 2005 issue of the FSR, pp. 37–42.
11. Details of the contingent claims approach (CCA) were outlined in the June 2006 *Financial System Review* (pp. 43–51). The CCA indicator was updated in the December 2006 FSR, pp. 8–9.
12. The CCA indicator is the variance of the portfolio of all assets (at market value) of the Canadian corporate sector. Thus, this metric incorporates any available diversification benefits within the Canadian corporate sector. As a result, the CCA indicator can be seen as a proxy for non-diversifiable risk in the Canadian corporate sector.

**Chart 14 Microdata and CCA Indicators**



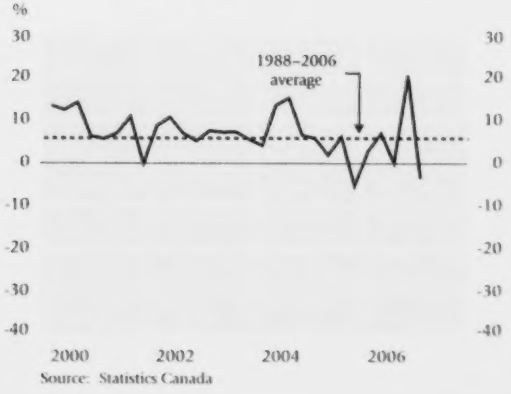

Source: Calculations of the CCA indicator prior to January 2005 are based on data from *The Globe and Mail* and Thomson Financial Datastream. Starting in January 2005, calculations are based on data from Moody's KMV.

**Chart 15 Return on Equity: Automotive Manufacturing**




Source: Statistics Canada

**Chart 16 Return on Equity: Wood and Paper Manufacturing**




Source: Statistics Canada

monthly data, the CCA indicator suggests that risk in the non-financial corporate sector decreased in late 2006 and early 2007 as volatility in the oil and gas sector subsided.[13] The level of risk in most other industries also declined over the same period. Thus, the CCA indicator has returned to the low level seen in 2004.

### *Industry*

The U.S. slowdown over the past year has particularly affected Canadian exports of building materials and automobiles, sectors that were already suffering from the appreciation of the Canadian dollar and strong competition from foreign producers. Part of the Canadian auto sector is also being affected by the shift in demand for autos away from the three large North American producers.

The auto manufacturing industry in Canada, after experiencing a loss in the second half of 2006, saw profitability recover markedly in the first quarter of 2007 (Chart 15). However, further restructuring of operations (especially by Ford, Chrysler, and many auto parts companies) is under way, as the Big Three adjust their North American capacity and employment levels downwards to better align them with expected long-term sales.

The wood and paper products industry had a loss in the first quarter of 2007, following a temporary surge in profitability in the preceding quarter with the refund of about 80 per cent of U.S. softwood lumber duties (Chart 16). The slowdown in the U.S. housing market is having a significant adverse impact on lumber prices and export volumes. Lumber producers have also been paying an export charge in recent months, since lumber prices have been below the threshold for export taxes under the Canada-U.S. agreement ending the softwood lumber dispute. Paper producers, especially newsprint manufacturers, have also continued to reduce output as they restructure their operations in response to structural reductions in demand. The difficulties in the wood and paper products sector have been particularly marked in Quebec, Ontario, and British Columbia.

Rates of return in the electronics and computer manufacturing industry eased towards the end

13. The CCA indicator now includes data up to, and including, April 2007.

of 2006 and into early 2007 as competitive pressures continued to be intense in global markets (Chart 17). Consolidation and restructuring is under way, especially in the telecommunications component of the Canadian industry.

Financial prospects for grains producers have improved markedly since last autumn. Global grains and oilseeds prices have risen substantially, and part of this increase is expected to persist, owing to the increase in the demand for biofuels. On the other hand, the financial condition of the livestock industry, especially that of hog producers, has remained under strain in recent months, owing to rising input costs. The federal government has recently announced that it will allocate $1 billion for improvements to national farm income programs.

While a number of companies in these affected industries continue to face serious financial risks, it appears unlikely that their problems would have significant adverse effects on the Canadian financial system, since the exposure of Canadian banks to these sectors is limited.

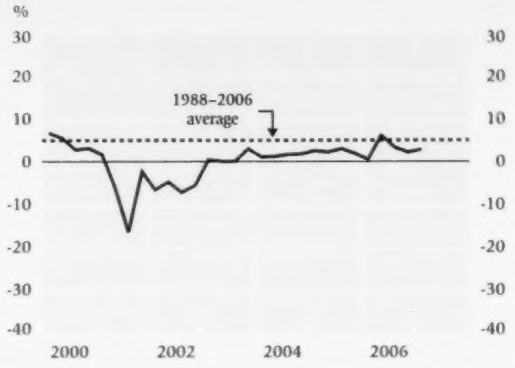
### *Housing prices*

Housing prices across Canada have continued to increase, fuelled by sustained income growth, strong employment, and interest rates that are still relatively low. However, the pace of the price increases has slowed recently, after about two years of acceleration (Chart 18). This moderation is relatively widespread, although regional differences persist—with higher rates in Western Canada where sustained income growth, job creation, and in-migration continue to support housing demand (Chart 19). This widespread moderation results from a general improvement in supply in both the market for new houses and the resale market.

A number of indicators suggest that a major widespread reversal in housing prices is unlikely. Indicators of excess supply in most cities remain below historical averages—and well below the peaks of the early to mid-1990s (Chart 20). Demand for housing remains strong, especially in Western Canada. Finally, affordability has improved in most markets as a result of the slower growth in housing prices coupled with rising incomes and stable mortgage rates.

Overall, recent indicators support the view that the Canadian housing market does not pose a

**Chart 17 Return on Equity: Electronics and Computer Manufacturing**




Source: Statistics Canada

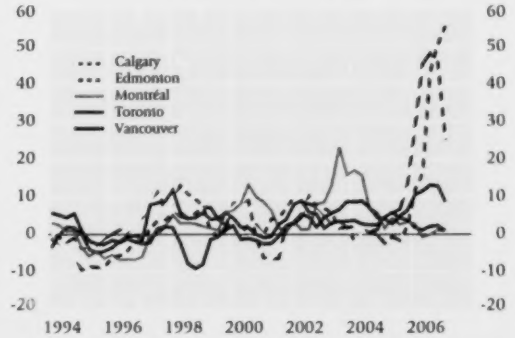
**Chart 18 Real Prices for Housing in Canada***

Year-over-year percentage change

* Deflated by CPI
Source: Royal LePage, Statistics Canada, and Bank of Canada calculations

**Chart 19 Real Prices for Existing Houses by City***

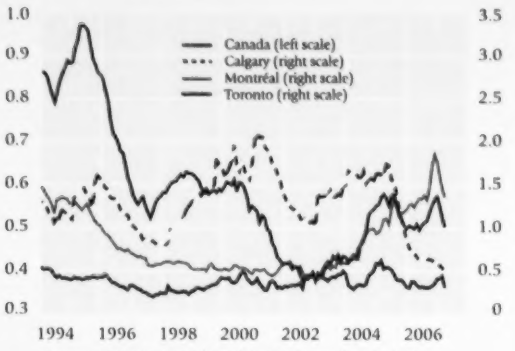
Year-over-year percentage change




* Deflated by CPI
Source: Royal LePage, Statistics Canada, and Bank of Canada calculations

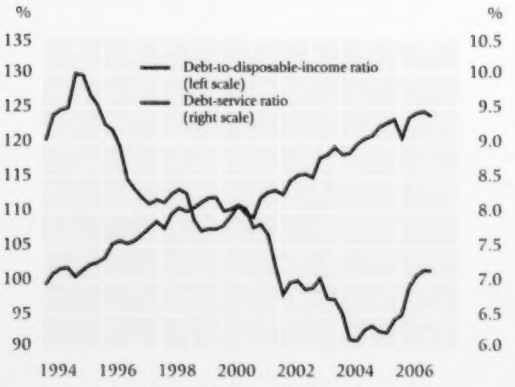
**Chart 20 Recently Completed Unoccupied Dwellings**

As a percentage of population



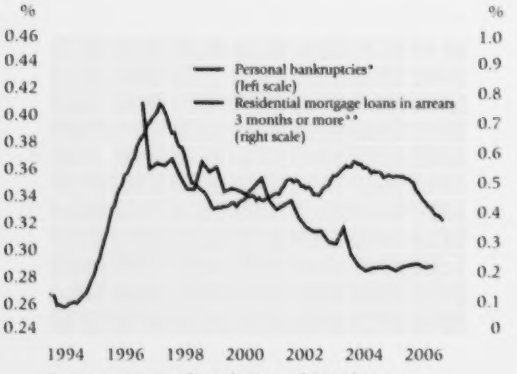

Source: Statistics Canada and Bank of Canada calculations

**Chart 21 Household Sector: Indebtedness Indicators**




Source: Statistics Canada, Ipsos Reid, and Bank of Canada calculations

**Chart 22 Household Sector: Financial Stress Indicators**




* As a percentage of population aged 20 and over
** As a percentage of total mortgage loans outstanding
Source: Statistics Canada and Bank of Canada

major threat to the stability of the Canadian financial system.

### *Household sector*

Canadian households continued to accumulate debt at a strong pace, although not quite at the peak rate seen in mid-2006. Rising housing prices are supporting credit demand, since households are increasingly using mortgage refinancing to extract equity from their homes.

The rate of increase in household debt surpassed that of income through 2006, leading to a further rise in the debt-to-income ratio. In the first quarter of 2007, however, there was a slight decline in this ratio to 123.7 per cent. The upward trend in this ratio over much of the past year, together with higher interest rates, resulted in an increase in the household debt-service ratio, to 7.15 per cent in 2007Q1 from 6.9 per cent in 2006Q2 (Chart 21).[14] The Canadian household sector appears sound, however, as illustrated by indicators of household financial stress. The personal bankruptcy rate has decreased sharply over the past year, while mortgage loans in arrears have remained at historically low levels (Chart 22).

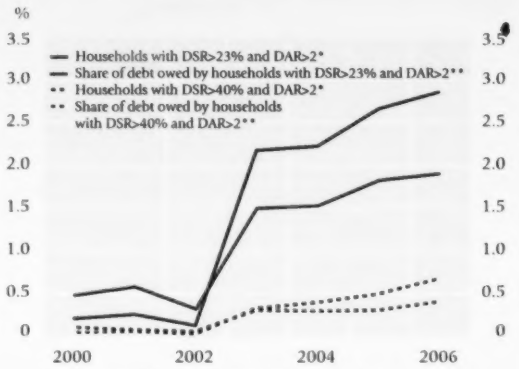
An update of the analysis of the distribution of debt across households presented in the December 2006 FSR indicates that the proportion of vulnerable households (i.e., households that have a debt-service ratio (DSR) above certain vulnerability thresholds) and the proportion of debt owed by these households remain slightly below the averages calculated over the sample period (1999–2006) despite rising debt.[15,16] At the same time, however, the debt owed by households that have both a DSR and a debt-to-asset ratio (DAR) above vulnerability thresholds is increasing, but it accounts for less than 3 per cent of total household debt, using the 23 per cent DSR vulnerability threshold, and less than 0.7 per cent of total household

14. See Box 2 in the December 2006 FSR for a description of the revised estimate of the aggregate debt-service ratio. Note that this measure does *not* include principal repayments.
15. This updated analysis is based on microdata for the whole year 2006. The analysis in the December FSR was based on data for only the first half of 2006.
16. For information on how these vulnerability thresholds were chosen, see the December 2006 FSR, pp. 15–16.

debt, using the 40 per cent DSR threshold (Chart 23).

The current relatively low level of the household aggregate DSR is indicative of the good financial position of the Canadian household sector. If the DSR were to increase sharply, some households would likely become more vulnerable. It is thus important to assess the impact that rising interest rates and/or rising indebtedness would have on the DSR, and thus on the financial position of the Canadian household sector. While, ideally, we would like to be able to project over time the change in the proportion of households whose DARs and DSRs would exceed the vulnerability thresholds, projections of the aggregate DSR can also illustrate what might happen under hypothetical scenarios. Thus, we run simulation exercises using a method similar to that used previously,[17] but using the revised DSR estimate presented in the December 2006 FSR.[18] Under the revised assumptions, the historical data have been revised downwards. The simulation period is 2007Q2 to 2013Q1.

**Chart 23 Proportion of Vulnerable Households and Debt Owed by Those Households**



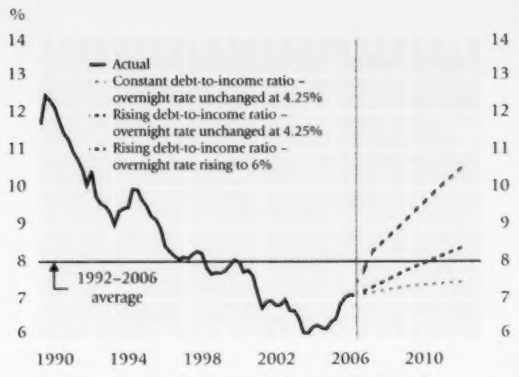

* As a percentage of total households with debt
** As a percentage of total household debt
Source: Ipsos Reid and Bank of Canada calculations

### *Impact of rising indebtedness on the debt-service ratio*

Since the debt-to-income ratio has been steadily rising over the past two decades (recall Chart 21), we can expect further increases in this ratio. To study the impact of rising indebtedness on the DSR, we use a scenario in which the overnight interest rate remains unchanged at its current level (4.25 per cent), while the debt-to-income ratio rises. In this scenario, consumer debt and mortgage debt continue to increase at their average annual growth rates over the 2000Q1–2007Q1 period,[19] and disposable income continues to increase at a trend rate of 5 per cent. As a result, the debt-to-income ratio rises from 124 per cent in 2007Q1 to 138 per cent

17. For details on the simulation methodology, see Box 1 in the December 2004 FSR.
18. See Box 2, p. 12 in the December 2006 issue of the FSR.
19. For simplicity, it is assumed that all the components of consumer debt increase at the same pace as total consumer debt (8 per cent annually) and that all the components of mortgage debt increase at the same pace as total mortgage debt (6 per cent annually). As a result, over the simulation period, total debt increases by 48 per cent.

**Chart 24 Debt-Service Ratio, Various Scenarios**




Source: Statistics Canada, Ipsos Reid, and Bank of Canada calculations

in 2013Q1.[20] Such an increase in the debt-to-income ratio would also be consistent with a number of other scenarios; for example, one with lower growth rates of both income and debt. As illustrated in Chart 24, with such an increase in the debt-to-income ratio, the DSR would rise above its historical average to reach 8.4 per cent by 2013Q1. In contrast, if the debt-to-income ratio were to remain at its current level, the DSR would rise by less than 40 basis points to 7.5 per cent in 2013Q1, as some loans that come up for renewal during the simulation period are renewed at rates above those at which they were initially contracted.

### *Impact of rising interest rates on the debt-service ratio*

To assess the impact of interest rate changes on the DSR, we consider a scenario in which interest rates increase sharply. Specifically, the overnight rate increases to 6 per cent, a level well above its 10-year average (3.74 per cent), within four quarters and remains at this level for the rest of the simulation period.[21] As in the previous scenario, the debt-to-income ratio rises from 124 per cent in 2007Q1 to 138 per cent by 2013Q1. This scenario can be viewed as unlikely, since it assumes that debt continues to increase at the same pace over the simulation period despite significantly higher interest rates, whereas higher rates would likely be accompanied by some slowing in debt accumulation. With both an increase in interest rates and in the debt-to-income ratio, the DSR would rise sharply, reaching 10.6 per cent by 2013, higher than the 10 per cent peak reached in 1995. This would significantly reduce the ability of some households to weather shocks to income or interest rates.

20. The debt-to-income ratio is projected to increase by 14 percentage points over the 6 years of the simulation period; it also increased by 14 percentage points over the past 6 years.
21. In this scenario, the term premiums between yields on government bonds of different maturities and the overnight rate (and thus the term premiums for interest rates on household debt) are assumed to rise from their current level to their average historical yield spread for each maturity within four quarters, as the overnight rate increases to 6 per cent. Term premiums then remain unchanged for the rest of the simulation period. Consequently, the yield curve goes back to a more typical positive slope during the simulation period, from its current flat-to-slightly inverted slope.

### Conclusion

While the financial position of the Canadian household sector does not currently pose a threat to the stability of the Canadian financial system, this simulation exercise suggests that the household sector is becoming more vulnerable to shocks over time, as the debt-to-income ratio continues to increase. These simulations also suggest that some vulnerabilities could build up in the household sector if interest rates were to rise significantly.

## The Financial System

### Financial markets

Global financial markets experienced increased volatility in asset prices in February and early March, albeit from historically low levels. While this general decline in the prices of risky assets was partly triggered by a less certain U.S. economic outlook, including developments in the U.S. subprime mortgage market (see Highlighted Issue, p. 6), the decline also reflected an environment where risk premiums are at, or near, historically low levels. Similar to the episode in May and June 2006, the market turbulence was relatively minor and short-lived, with the prices of many risky assets subsequently regaining most of the losses sustained over this period.

Overall, while both structural and cyclical factors are contributing to the historically low levels of risk premiums (see Highlighted Issue on spreads on risky assets, p. 18), there remains some concern that market risk may be underpriced (see Highlighted Issue on structured finance, p. 20). Numerous indicators suggest that market participants' appetite for risk remains strong. These indicators include the implied volatility on the S&P 500 (VIX) and spreads on emerging-market bonds, which have fallen back to historically low levels. Taken together, the episodes of market turbulence in 2006 and 2007 suggest that the increased dispersion of risk facilitated by developments in structured finance has made it easier for financial markets to absorb idiosyncratic shocks. Notwithstanding these improvements, however, a risk remains that a large macroeconomic shock could result in a rapid rise in risk premiums, leading to a widespread and significant decline in asset prices.

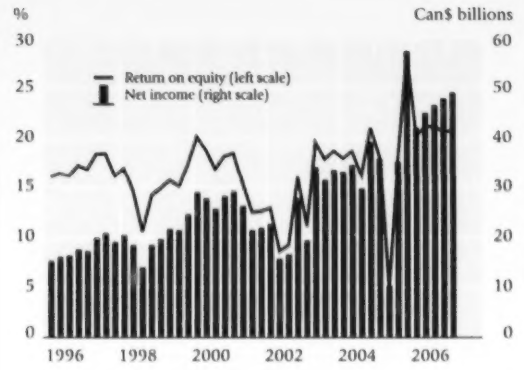
Furthermore, there is some unease about indications that the strong competition for hedge

**Box 2**

### Financial Stability Forum Report on Highly Leveraged Institutions

The Financial Stability Forum (FSF) was established by the G-7 finance ministers and central bank governors in 1999 to promote international financial stability through the exchange of information and through international co-operation in financial market supervision and surveillance. At the request of the G-7 ministers and central bank governors, the FSF recently updated its 2000 *Report on Highly Leveraged Institutions*. On 19 May 2007, it released this report, which offers recommendations on financial stability issues related to hedge funds and other highly leveraged institutions. The report calls on supervisors to act so that core intermediaries continue to strengthen their counterparty risk-management practices and improve their robustness to the potential erosion of market liquidity. It also calls on counterparties and investors to strengthen market discipline by seeking more information about risk exposures. Finally, it calls on the hedge fund industry to develop sound practice benchmarks for hedge fund managers.

**Chart 25 Profits of Major Banks**




Source: Banks' quarterly financial statements

fund business may have eroded counterparty standards. The Financial Stability Forum recently issued a report recommending action by supervisors, counterparties, investors, and hedge fund managers to strengthen protection against systemic risk. (See Box 2.)

In a recent review of the major Canadian banks' exposure to hedge funds, OSFI found that this exposure was relatively small and that Canadian banks were taking a cautious approach to hedge funds. This being an area where ongoing vigilance is required, OSFI has said that it will continue to evaluate the banks' activities with regard to hedge funds as part of its ongoing supervisory process.[22]

## Financial institutions

The major Canadian banks continue to be very profitable and well capitalized. In the first half of 2007, profits of the major banks remained firm, with the average return on equity in the 20 per cent range (Chart 25). This strength continues to be broad-based. The domestic personal and small business side of the banks' operations has continued to deliver a strong performance and underlying growth in revenues of 12 to 15 per cent. Growth in corporate loans remains firm. Operations in capital markets contributed significantly to profitability, reflecting high levels of underwriting and merger and acquisition activity. However, trading losses of $680 million ($327 million after tax) at one bank adversely affected profits over the period.

The banks continue to benefit from very firm credit quality in both their retail and wholesale loan portfolios. However, while new loan-loss provisions remain at very low levels, banks are no longer benefiting from loan recoveries to the extent that they did earlier in the credit cycle. As noted in the Highlighted Issue on the U.S. subprime mortgage market, exposure of the Canadian banks to the subprime mortgage market in the United States is reported to be minimal. Capital ratios remain well above the regulatory benchmarks, giving banks the financial flexibility to continue to increase dividends and repurchase shares. The Bank's CCA

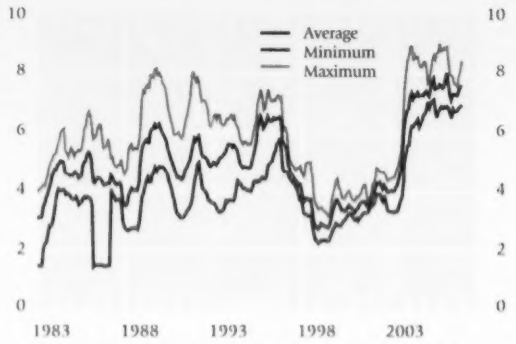
22. Remarks by Julie Dickson, Acting Superintendent of Financial Institutions to the Senate Standing Committee on Banking, Trade and Commerce, 31 January 2007.

indicator continues to show that markets view Canadian banks as financially healthy (Chart 26).

The three largest Canadian life and health insurance companies registered record profit levels in 2006, with returns on equity in the range of 14 to 16 per cent. The companies recorded strong operating results in both their protection (individual and group) and wealth-management products, the latter enjoying the benefits of generally favourable markets in 2006. They have also been benefiting from the strong global economy because of their geographical diversification. The life and health insurance companies continue to be well capitalized and enjoy strong credit quality in their fixed-income portfolios.

In 2006, the Canadian securities industry had a record year, with an operating profit of $5.8 billion, exceeding the previous record established in 2005 by 33.6 per cent. Commission, trading, and investment banking revenues were boosted by strong equity markets and the robust environment for mergers and acquisitions. Despite the record activity, the industry managed to hold the increase in its operating expenses to 8 per cent.

**Chart 26 Distance to Default for Major Banks**




Source: Bank of Canada calculations based on data from OSFI and Thomson Financial Datastream

## Highlighted Issue

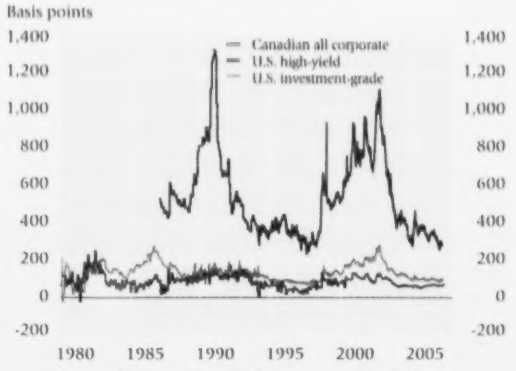
### What is driving the current low spreads on risky assets?

*Prepared by Stacey Anderson, Jim Armstrong, William Barker, Chris Graham, and Graydon Paulin*

#### *Introduction*

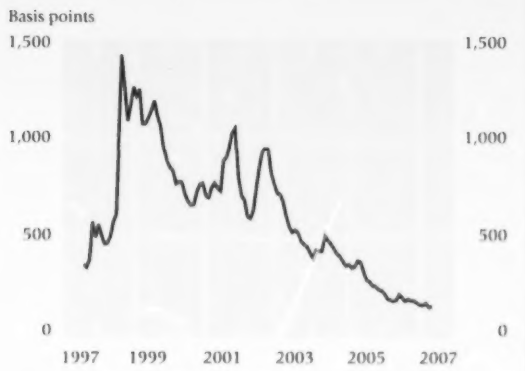
Over the past several years, borrowers in global markets have experienced easy financing conditions, as is apparent from the historically narrow credit spreads on risky assets. For example, corporate borrowers in the United States rated below investment grade, as well as emerging-market borrowers, have been able to issue debt at, or near to, record low spreads relative to yields on U.S. Treasuries (Charts 27 and 28). Equity market performance, particularly for emerging-market equities, has been strong, thus facilitating equity financing (Chart 29). Market volatility, as measured by that on U.S. equity markets (S&P 500), has remained low (Chart 30).

**Chart 27 Corporate Bond Spreads**




Source: Thomson Financial Datastream and Scotia Capital

**Chart 28 Emerging-Markets Sovereign Bond Spread (EMBI+)**



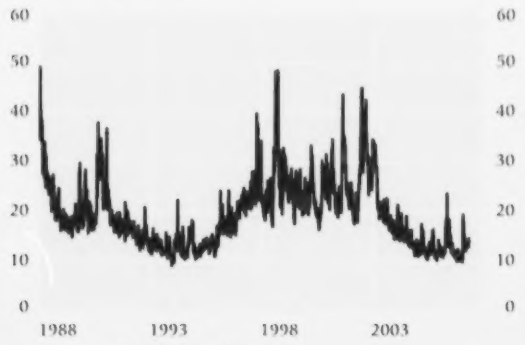

Source: JPMorgan Chase & Co.

**Chart 29 Stock Market Indexes**

January 1990 = 100

Source: Thomson Financial Datastream

**Chart 30 Equity Volatility***




* VIX: Implied volatility of the S&P 500
Source: Bloomberg

The persistence of such easy conditions has raised questions as to whether risk is currently being priced appropriately. The purpose of this Highlighted Issue is to briefly review the structural and cyclical factors that have contributed to low spreads in recent years. Structural factors would tend to have an enduring impact on the reduction in spreads; cyclical factors would not. Thus, at least part of the decline (i.e., that caused by cyclical influences) could be reversed.

### *Factors contributing to low spreads*

It can be difficult, at any given time, to untangle the effect of the various factors and to determine whether a particular development is cyclical or structural in nature.

The recent performance of the global macroeconomy has been very supportive of financial markets: real economic growth has been robust, and inflation has generally been low and stable. Part of this is undoubtedly related to improved monetary policy, but part of this economic stability also comes from a very favourable conjuncture.

Rates on risk-free assets have remained historically low. In addition to the low-inflation environment, the main factors contributing to low interest rates have been high savings in many emerging-market economies, oil-producing countries in the Middle East, and Russia, as well as low levels of investment and strong corporate balance sheets in the United States.

Low real interest rates may, in turn, have triggered a widespread search for yield, as well as an increasing risk appetite, which has contributed to the current low spreads. A prominent example of the greater risk appetite of global investors has been the rapid growth of the "carry trade" in which funds borrowed in currencies with low interest rates (such as the Japanese yen or the Swiss franc) are used to invest in markets with higher rates of return.

Another influence on spreads is the increased financial integration of emerging-market economies with the rest of the world. Given the potential for higher returns, some of these economies have become important recipients of investment flows as investors have acquired financial assets in these countries at a faster pace, and private equity firms have become

more active in these countries.[23] This has contributed to the relatively low risk premiums on emerging-market sovereign securities (Chart 28) and to the substantial increases in equity valuations in some emerging markets (Chart 29).

One structural influence that may have tended to drive down spreads is financial innovation, such as the rapid development of derivatives, asset securitization, and structured credit products. This has greatly increased the ability of investors to unbundle, restructure, price, and disperse investment risks. (See the Highlighted Issue on structured finance.) These innovations have also increased the ability of institutions to create and take on leverage. Indeed, leveraged institutions with a strong appetite for risk, such as hedge funds and private equity funds, have grown rapidly in importance and have become active participants in credit markets.

In addition, improved risk-management capabilities have arguably facilitated the ability of global investors to underwrite riskier investments. (See the article by Aaron, Armstrong, and Zelmer in this *Review* on commercial bank risk-management practices.) In some instances, this may have contributed to an increase in risk appetite.

The modest consequences of the recent episodes of market turbulence may suggest that the broader dispersion of risk and improvements in risk management have improved the resilience of financial markets. Yet, notwithstanding these improvements, the risk remains that a large macroeconomic shock could result in a rapid increase in risk premiums, resulting in widespread and significant declines in asset prices.

### Conclusion

A number of factors help to explain the current low premiums on risky financial investments. The persistence of these low spreads raises the issue of their sustainability. In other words, is risk being appropriately priced? There is little in the way of criteria that can be used to gauge whether or not current levels of risky spreads are appropriate, relative to the underlying risks. But experience teaches us that vulnerabilities frequently develop during periods of persistently low spreads which, when they are brought to light, trigger an abrupt repricing of risk.

## Highlighted Issue

### Structured finance: The changing nature of credit markets

*Prepared by William Barker*

The extraordinarily rapid growth in the use of structured finance has led to tectonic shifts in the nature of credit markets, with major implications for market liquidity, the role of banks in the financial system, and the nature of systemic financial risk. Broadly defined, structured finance is any financial arrangement that results in a transfer of credit risk through the capital markets. There are two principal means of accomplishing this transfer: credit derivatives transactions and asset securitization.

*Credit derivatives* are financial contracts with a payoff based on the occurrence of predefined credit events (such as bankruptcy). In general, the buyer of a credit derivative protects himself by entering into a contract to hedge that risk at the expense of periodic premiums to the protection seller, who assumes the credit risk of the underlying debt. The variety and sophistication of credit derivatives has developed rapidly, allowing the risk exposures transferred to the protection seller to be customized to meet investor objectives. This ability to flexibly transfer credit risk has proven extremely popular with market participants. As a result, the outstanding notional amount of credit derivatives has doubled every year since the start of this decade to reach US$34.5 trillion globally by year-end 2006.[24]

*Asset securitization* describes the process of isolating designated financial assets from the lender's balance sheet, usually through their transfer to a legally separate special-purpose

23. While emerging-market countries have actually become net exporters of capital as a group, large net capital flows into certain emerging-market countries are having an impact on local markets, including some relatively new markets. A disruption of flows could have significant financial repercussions in these markets.

24. Source: International Swaps and Derivatives Association. Precise estimates on notional amounts outstanding are difficult to come by and vary between sources. But all sources agree that growth in the use of credit derivatives has been extremely rapid and that derivatives markets now greatly exceed the size of underlying asset markets.

vehicle (SPV) and then issuing securities against these assets. The originator of the loan thereby converts the original assets into cash and transfers the credit risk of the borrower but, nonetheless, maintains the loan-servicing relationship. The asset-backed securities (ABS) created by this process can be relatively simple instruments. Alternatively, a portfolio of ABS can be held by an SPV, which then structures the collective cash flows from the ABS into complex multi-tranche instruments known as collateralized debt obligations (CDOs).[25] CDOs offer enormous flexibility in terms of structuring financial risks and returns, allowing the tranches to be customized to the risk appetites and yield objectives of individual investors. As with credit derivatives, this flexibility has proven to be extremely popular: CDOs have been the fastest-growing area of structured finance, with global issuance exceeding US$2 trillion in 2006.[26]

The extraordinary growth of structured finance reflects the transformation of credit-risk management away from a bilateral relationship between borrower and lender. Prior to these innovations, it was almost impossible to separate the credit risk of the debt from the debt itself, or to assume a short position in credit risk. Structured finance removes these constraints by unbundling the credit risk from the underlying debt and transforming it into a tradable exposure that is priced and transferred through global capital markets. With this innovation, it has now become routine for market participants to adjust their exposure to credit risk to attain their desired objectives and to express opinions on the relative value of debts.

This transformation of credit risk into a tradable asset class has attracted a broad array of new participants to credit markets, especially credit-focused hedge funds and "real money" accounts (such as pension funds) that are investing in credit risk as an alternative asset class. These non-traditional participants in the credit market are often extremely well funded and have a defined need to invest assets. Structured financial products provide an efficient conduit into credit markets for these investors. This broadening of credit market participation has contributed to increased market liquidity, as measured both by the risk premiums on financial assets and by the magnitude of capital flows. Indeed, the demand for credit products by investors has accelerated the compression of credit spreads over government bond yields towards historically low levels.

As the importance of non-traditional participants in credit markets grows, the role of traditional participants (primarily banks) has also been changing. Whereas banks traditionally focused on funding loans and managing credit risks, their credit operations have increasingly shifted towards a flow-based, fee-oriented business model based on the origination, securitization, structuring, and distribution of debt. The provision of liquidity to credit markets and the management of financial risk exposures have increasingly passed from banks to non-traditional credit market participants.

Structured finance has created both opportunities and challenges for credit markets. On one hand, it has led to more complete capital markets by allowing optimal credit-risk exposures with much lower transactions costs: risks can be unbundled, repackaged, and efficiently transferred to other market participants through structured financial products. In particular, structured finance allows risks to be broadly dispersed throughout global capital markets rather than concentrated on the balance sheets of entities unable or unwilling to bear them. In principle, this should lead to lower systemic risk to the global financial system.

At the same time, however, structured financial products can be highly complex, difficult to price accurately, illiquid, and opaque in regard to their risk characteristics. It is important to recognize that structured financial products only transfer risks, they do not eliminate them—the risks must ultimately rest somewhere, although it may now be more difficult to determine whether these risks are properly priced or unduly concentrated. As the ongoing

25. When the SPV holds a portfolio of bank loans, the resulting instrument is known as a collateralized loan obligation.

26. Estimates of issuance and outstanding amounts in this notoriously opaque sector vary widely between sources. The Bank for International Settlements estimates that global issuance of CDOs approached US$1 trillion in 2006 (*BIS Quarterly Review* March 2007). However, this figure excludes private CDO deals. Some sources that estimate private CDO activity suggest that total global CDO issuance in 2006 may be as high as US$2.8 trillion (*Financial Times* 12 January 2007). As with credit derivatives, CDO issuance is growing rapidly.

turmoil in the U.S. subprime mortgage market illustrates, mispriced risks can sometimes be transferred through structured financial products to market participants who are not fully aware of their risk exposure or who are not as efficiently hedged as they believed.

# Important Financial System Developments

*This section of Developments and Trends examines structural developments affecting the Canadian financial system and its safety and efficiency.*

## Amendments to the Financial Institutions Legislation

On 29 March 2007, royal assent was given to Bill C-37, An Act to amend the law governing financial institutions and to provide for related and consequential matters. This bill resulted from the review of this legislation that is required every five years. The majority of the provisions in C-37 came into force on 20 April 2007, including the sunset provisions in the various acts governing financial institutions. The amendments had three key objectives: to increase legislative and regulatory efficiency; to adapt the regulatory framework to new developments; and to enhance the interests of consumers.

To improve regulatory efficiency, the legislation eliminates some approvals previously required for transactions, streamlines the approval process for some other transactions, and shifts some approvals from the Minister of Finance to the Superintendent of Financial Institutions. It also permits near banks (foreign entities not regulated as banks in their home jurisdiction) to undertake certain financial services in Canada without regulatory approval. To address new developments, the legislation provides an enabling framework for financial institutions to use electronic cheque images in the cheque-clearing system. Because of the growing size of financial institutions, the equity threshold for large banks (which must be widely held) was increased from $5 billion to $8 billion, while that for "medium-sized" banks, trust and loan companies, and insurance companies (which can be closely held, but which must have a minimum public float of voting shares of 35 per cent) was increased from $1 billion to $2 billion. The legislation also makes it easier for credit unions to establish co-operative credit associations by reducing the number of credit unions that must participate in such associations. The residency requirement for boards of directors of Canadian-owned financial institutions was relaxed: the proportion of directors required to be Canadian residents has been reduced to a majority from the previous two-thirds.

Initiatives to enhance the interests of consumers include harmonizing online and in-branch disclosure requirements, and requiring financial institutions to make their complaint-handling procedures available in branches, on websites, and to any person requesting them.

Finally, the new legislation raised the threshold loan-to-value ratio beyond which mortgage insurance is required to 80 per cent from 75 per cent.

## The Mortgage Insurance Market

There have recently been several other new developments in the Canadian mortgage insurance market.

A new private mortgage insurer, AIG United Guaranty Canada, started operations in the autumn of 2006, and two other insurers recently received federal regulatory approval to commence and carry on business.

Meanwhile, there have been further product innovations in this market.[27] CMHC introduced a mortgage insurance product specifically designed for self-employed people who have difficulty documenting their stated income.[28]

27. Past innovations include an increased maximum amortization period for insured mortgages, insurance for interest-only mortgages, and insurance products for non-prime borrowers.

28. Previously, CMHC had been absent from this market segment (often described as Alt-A), while Genworth Financial had offered its "Business For Self" mortgage insurance product since early 2006.

There is also some evidence that insured mortgages with longer amortization periods are proving popular.

To the extent that these recent innovations allow new borrowers into the mortgage market, they add to housing demand at a time when housing demand is already putting pressure on capacity. They also contribute to rising household indebtedness, at a time when the aggregate household debt-to-income ratio is already at a historical high.

## Highlighted Issue

### Asset-backed commercial paper: Recent trends and developments

*Prepared by Nadja Kamhi and Eric Tuer*

Over the past two years, the market for Canadian asset-backed commercial paper (ABCP) has experienced strong growth. The amount of ABCP outstanding has increased from about $65.4 billion at the end of 2004 to $106.7 billion at the end of 2006. As such, ABCP has become an important source of short-term financing for Canadian and global corporations. While Toovey and Kiff (2003) provide an overview of the general features of the Canadian ABCP market, this highlighted issue provides an update of recent market developments concerning the structure and credit-rating criteria for Canadian ABCP programs.

#### *What is asset-backed commercial paper?*

The ABCP market brings together investors wishing to invest in highly rated short-term money market debt securities and firms looking for an alternative source of debt financing, potentially at lower cost than traditional commercial paper (CP) and bankers' acceptances.

Asset-backed commercial paper is a form of asset securitization. (See the Highlighted Issue on structured finance.) Firms sell financial assets to a legally separate entity known as a special-purpose vehicle (SPV)[29] or "conduit" in return for cash. The purchase of these assets by the SPV is financed by the issuance of commercial paper with a term to maturity typically between 30 and 90 days. The types of underlying financial assets that are acquired by these conduits may include receivables generated from credit cards or trade receivables, auto and equipment loans and leases, mortgages and, more recently, collateralized debt obligations (CDOs). There are several different types of conduits, but the most prevalent are multi-seller conduits that provide funding to a number of unaffiliated originator/sellers by combining their assets in a diversified portfolio.[30] A typical ABCP program structure is presented in Figure 1.

#### *A new class of underlying securities: Collateralized debt obligations*

An increasingly popular financial asset class included in Canadian ABCP conduits is CDOs.[31] CDOs are structured finance securities that reference (in a similar way to ABCP) a pool of underlying debt obligations. CDO notes are generally sold in tranches with varying credit-risk profiles, ranging from the least risky, AAA-rated super senior notes, to the most risky, unrated equity notes. The underlying or referenced debt obligations in a CDO may include corporate bonds, asset-backed securities, mortgage-backed securities, or credit derivatives. When the underlying assets of CDOs are credit derivatives, such as credit default swaps (CDS), instead of the actual security, they are called synthetic CDOs.[32] These vehicles have accounted for most of the recent growth in the issuance of structured financial assets.

Recently, leveraged super senior CDO (LSS-CDO) structures (which are typically created from synthetic CDOs) have been the most popular type of ABCP conduits that make use of CDOs. As the name implies, these structures allow the conduit to take on a leveraged position in the highest-rated tranche of a CDO by partially funding its obligation, while at the same time receiving the same premium payments as if it had fully funded its exposure. Because of its leveraged position, the value of an LSS-CDO structure is sensitive not only to the number of defaults incurred in the pool of underlying debt instruments, but also to conditions in credit markets (i.e., fluctuations in credit

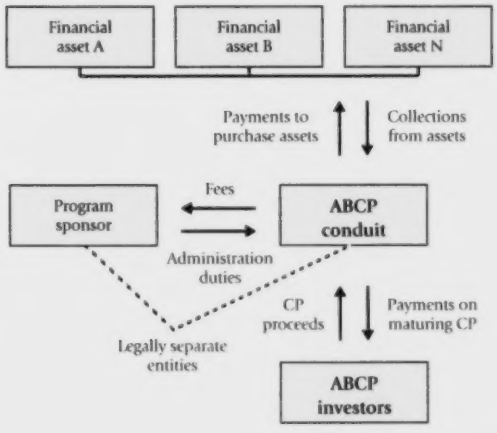
29. Special-purpose vehicles are structured to be "bankruptcy remote" or legally separate from their sponsor, which could be a commercial bank, an affiliate of the bank, or a non-bank-affiliated entity.

30. See Toovey and Kiff (2003) for more information on multi-seller ABCP.

31. See Armstrong and Kiff (2005) for more details on CDOs.

32. See Reid (2005) for details on credit default swaps.

**Figure 1 Typical Multi-Seller ABCP Program Structure**




spreads). As such, these LSS-CDO structures may experience greater price (and yield) volatility than typical asset-backed securities. The portfolio structure of an ABCP conduit based on an LSS-CDO is therefore crucial to its viability and to the determination of the necessary credit protections that help it maintain its rating.

### *Characteristics of the Canadian ABCP market*

Over the past two years, the Canadian ABCP market has experienced strong growth, largely because of the funding of synthetic CDO assets. Underlying this expansion has been the phenomenal growth of the global CDS market, which has greatly facilitated the construction of synthetic CDOs.[33] Given the relatively small volume of CDS based on Canadian debt securities, a significant portion of the credit risk associated with these CDOs is foreign based.[34]

According to data from DBRS Limited, the proportion of the total Canadian ABCP market composed of multi-seller ABCP conduits with CDOs as the underlying assets increased from 8.6 per cent in 2004 to 19.9 per cent in 2005. This share increased to approximately 28 per cent of the ABCP market as of December 2006, making it the largest asset class backing ABCP, followed by auto loans and leases (25 per cent) and residential mortgages (20 per cent).

Since the underlying assets are of a longer maturity than the ABCP instruments financing them, most ABCP conduits that issue short-term commercial paper require a liquidity facility (i.e., liquidity backing), which helps mitigate rollover risk,[35] in order to receive a credit rating. Liquidity facilities in Canadian ABCP programs provide funding to the conduit if there is a general market disruption (GMD)[36] in the ABCP market that would prevent the rolling over of notes. Without proper liquidity

33. See the Highlighted Issue on p. 20.
34. As a result, it appears that much synthetic CDO-based Canadian ABCP represents a strict funding arbitrage investment and does not involve the dispersion of the balance sheet risk of Canadian firms (as in the case of a more traditional form of asset securitization).
35. Rollover risk refers to the ability to refinance by issuing new debt to replace maturing debt.
36. In Canada, GMD refers to the situation where issuers of commercial paper are unable to issue it despite the fact that there has been no change in the credit quality of the conduit from its original level.

support, a conduit that is unable to roll over its ABCP may not be able to repay its ABCP holders in full or on time.

One feature that differentiates the Canadian ABCP market from those in most other countries is the nature of the liquidity facilities that are acceptable to credit-rating agencies. Most liquidity facilities in Canada can be triggered only under the narrowly defined conditions of a GMD and are typically not available if the credit quality of the underlying assets is impaired. By comparison, most liquidity facilities for similar securities in the United States are available to deal with a wider array of disruptions, including, in some cases, those that arise from credit risk (i.e., deterioration of the underlying asset). The narrowly defined liquidity facilities typical of Canadian ABCP avoid the imposition of regulatory capital charges on the providers of the liquidity facility. The difference in liquidity provisions implies that investing in a rated Canadian ABCP may entail somewhat higher risk than investing in a similarly rated U.S. ABCP; this higher risk is reflected in the higher yield of Canadian ABCP.

### *Revisions to credit-rating criteria affecting Canadian CDO-based ABCP and their implications*

An increase in the complexity of the new underlying structured financial assets and a desire for greater transparency caused DBRS to revise the criteria for rating Canadian ABCP programs that fund structured financial assets. The revisions were introduced in January 2007 and apply only to new ABCP programs that fund structured financial assets, of which CDOs are the most prevalent.[37]

The new criteria include a requirement that these types of newly issued ABCP programs be supported by approved liquidity facilities not restricted to use only under GMD conditions and that conduits limit their exposure to any one industry and to non-investment-grade entities. Moreover, DBRS will require that CDO-based ABCP programs disclose more information to investors so that the risk of the structures can be better assessed.[38] Despite these revisions, DBRS reiterated that all existing CDO-related ABCP programs were deemed to be of high quality and consistent with assigned ratings. As a result, there was no discernible change in the yields.[39]

The changes to the liquidity facilities requirement mean that the provider of the liquidity facility (usually a large bank) will incur additional regulatory capital charges. The imposition of a higher regulatory capital charge is likely to increase the cost of this type of ABCP program, making it less attractive to the issuer. Recent anecdotal evidence suggests that the growth in this segment of the ABCP market has slowed considerably, especially when compared with that of the past few years.

Lastly, another implication of the criteria revisions is that U.S. credit-rating agencies may now become more involved in rating Canadian CDO-based ABCP programs. To date, they have not rated such programs because of their concerns over Canadian GMD-style liquidity facilities. The entrance of more credit-rating agencies into the market will lead to increased competition for rating ABCP programs. In addition, ABCP programs with more than one credit-rating assessment may attract a wider investor base. These developments would be positive from the perspective of capital market efficiency.

37. These revisions also apply to extendable ABCP and medium-term notes that fund structured financial assets.

38. See Buzanis and Loke (2007) for more details.

39. This lack of yield movement may reflect the fact that most sophisticated investors in the money market understood the previous DBRS framework and the financial risks involved.

## References

Armstrong, J. and J. Kiff. 2005. "Understanding the Benefits and Risks of Synthetic Collateralized Debt Obligations." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 53–61.

Buzanis, M. and H. Loke. 2007. "DBRS Revises CDO Criteria for Canadian ABCP Issuers." Dominion Bond Rating Services (January).

Reid, C. 2005. "Credit Default Swaps and the Canadian Context." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 45–51.

Toovey, P. and J. Kiff. 2003. "Developments and Issues in the Canadian Market for Asset-Backed Commercial Paper." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 43–49.

# Reports

# Introduction

*Reports address specific issues of relevance to the financial system (whether institutions, markets, or clearing and settlement systems) in greater depth.*

The report on **Bank of Canada Oversight Activities during 2006 under the Payment Clearing and Settlement Act** covers the Bank's role in 2006 with respect to the three systems designated in accordance with that act (the Large Value Transfer System, CDSX, and the CLS Bank). This annual report by Clyde Goodlet also reviews other Bank activities that support this role. The report is an elaboration of the discussion that appears in the Bank's *Annual Report*.

In the report **An Overview of Risk Management at Canadian Banks**, Meyer Aaron, Jim Armstrong, and Mark Zelmer review current and evolving risk-management practices at Canadian banks and highlight some related issues and concerns. This report is partly based on interviews with major Canadian banks conducted by Bank of Canada officials in early 2007. The Bank of Canada is interested in developments in risk management at Canadian banks because of the critical role that banks play in the Canadian financial system. The report highlights how the changing business of banks—particularly their growing exposures to markets and complex instruments—has created new challenges for risk management. The report contains a review of the major categories of risk and how banks are dealing with them. Some important techniques, such as VaR and stress testing, are discussed. The report concludes with a discussion of some of the major challenges ahead, including model risk and the integration of risk management across the institution.

In the report **Sectoral Default Rates under Stress: The Importance of Non-Linearities**, authors Miroslav Misina and David Tessier examine the impact of the introduction of non-linearities on predicted default rates and illustrate their arguments with a series of experiments that focus on the recession in Canada in the early 1990s. The report also provides a detailed description of the proxies for sectoral default rates for the 1988–2005 period constructed by the authors.

# Bank of Canada Oversight Activities during 2006 under the Payment Clearing and Settlement Act

*Clyde Goodlet*

The Payment Clearing and Settlement Act (PCSA) formally requires the Bank of Canada (the Bank) to exercise oversight of clearing and settlement systems that could be operated in a manner that could pose systemic risk.[1] Systemic risk is defined in the PCSA as the risk that the default of one participant in a clearing and settlement system could, through the operation of the system, lead to the default of other participants in the system or other systems. A clearing and settlement system is the set of instruments, procedures, and rules governing the transfer of funds or other assets among system participants. Typically, there is agreement among the participants on the technical infrastructure to be used by the system.

The purpose of this report (the second in an annual series) is to review the Bank of Canada's oversight activities under the PCSA during 2006, as part of its efforts to be transparent and accountable for its activities in this area.[2]

Under the PCSA, the Bank identifies clearing and settlement systems in Canada that could be operated in a manner that could pose systemic risk. Once identified, and provided the Minister of Finance agrees that it is in the public interest to do so, these systems are designated for oversight by the Bank and must satisfy the Bank that they have appropriate risk controls in place to deal with any concerns related to systemic risk. Three such systems have been designated by the Bank: the Large Value Transfer System (LVTS), the CDSX, and the CLS Bank.

## The Large Value Transfer System

The LVTS is owned and operated by the Canadian Payments Association (CPA). It began operations in February 1999. It currently processes about 19,000 transactions per day, worth approximately $166 billion. Since its inception, there have been very few changes to the design or rules of the LVTS that could raise concerns about systemic risk, and this pattern continued in 2006. However, some important changes were made to the system's rules last year to reduce certain potential sources of operational risk. These changes addressed the responsibilities of participants in the testing of changes to the LVTS, the adequacy of contact information, and the procedures to follow should the LVTS Direct Network be used to initiate a payment.[3]

Integral to the Bank's oversight process is the use of Memoranda of Understanding (MOUs) with operators of designated systems. MOUs describe the roles and responsibilities of both parties under the PSCA and set out how they intend to work together to meet those responsibilities. They address such topics as the Bank's exercise of its oversight responsibilities and powers, as laid out in the PCSA, confidentiality of information, time frames for review of significant system changes, and the use of minimum standards. A major accomplishment in this regard was the conclusion of intensive discussions with the CPA and the signing of an MOU covering the oversight of the LVTS in November 2006. The MOU reflects the collaborative and co-operative nature of the oversight process that the Bank prefers to follow. It has added clarity to the relationship between the Bank and the CPA and has enhanced the oversight process.

1. The PCSA came into force in 1996. Prior to that time, the Bank carried out this responsibility on an informal basis.
2. See Engert and Maclean (2006) for a discussion of the general oversight strategy and processes used by the Bank.
3. See Goodlet (2006) for a description of the use of the Direct Network to address certain types of operational risk.

For example, the CPA will now provide advance written notice of any significant change to the LVTS bylaws or rules, so that the Bank can determine if the proposed changes raise any concerns about systemic risk.

## CDSX

CDSX is a system for the clearing and settlement of securities transactions in Canada. The system, which is owned and operated by CDS Clearing and Depository Services Inc., processes, on average, about 390,000 trades daily, worth $230 billion.

During 2006, the most important issue dealt with by the Bank and The Canadian Depository for Securities Ltd. (CDS) involved the corporate restructuring of CDS. The purpose of the restructuring is to gain operational efficiencies by aligning various functions with corporate subsidiaries of CDS. This includes the separation of the clearing and settlement activities of CDS from its other activities.

From the perspective of systemic risk, one benefit of this separation is that it largely addresses the Bank's concern that, in very unlikely circumstances, the non-regulated activities of CDS could result in CDS being unable to make and receive payments in CDSX, thus compromising the ability of CDSX to settle payment obligations in a timely fashion. This situation could arise if, for example, the non-regulated activities of CDS were to cause its insolvency or result in legal actions that would prevent CDS from performing its role as central counterparty.

A new legal entity, called CDS Clearing and Depository Services Inc. (created on 1 November 2006), now acts as system operator and central counterparty in CDSX, and its ability to act will not be compromised, directly or indirectly, by the design and operation of services other than the clearing and settlement of securities transactions and associated activities. The Bank considers this step to be an enhancement of the risk proofing of the CDSX system.[4] The restructuring involved much work by many parties (CDS staff, CDSX participants, and its regulators), and the smooth transition to the new corporate structure is a testament to their collaborative and co-operative approach.

An important aspect of the new structure is that the entity operating and serving as the central counterparty in CDSX also operates its cross-border services, which link CDSX or CDSX participants to foreign securities settlement systems. To deal with the potential systemic risk impact on CDSX, the Bank has clearly specified its information needs and the areas to be examined for possible risks when considering any future cross-border linkages involving the new operating entity. This specification is based on extensive discussions with CDS.

Another important development during 2006 was the self-assessment carried out by CDS concerning its compliance with international standards in its role as a central counterparty. CDS and the Bank have been strong supporters of the work in this area. Consequently, CDS made a presentation to the Bank for International Settlements Committee on Payment and Settlement Systems (which developed the standards) on the process and the results of the self-assessment. The Bank has also encouraged CDS to keep its financial-risk model current. CDS has now put in place processes to do this, which will facilitate the ability of the Bank and other parties to systematically examine potential risks arising from proposals for new clearing and settlement services.

A valuable component of the Bank's oversight process with regard to CDSX is the bilateral meetings between the Bank and CDS that examine a range of topics related to the operation of CDSX. These meetings provide the Bank and CDS with an opportunity to explore any concerns or questions related to proposed changes to CDSX on a timely and efficient basis. The Bank is thus alerted to possible changes very early in the process and can raise any concerns that it may have so they can be dealt with efficiently by CDS in the process of developing system changes. During 2006, the Bank held two such meetings with CDS.

The Bank approved 35 changes to CDSX rules and procedures during the year.

4. The Bank also arranged with the Department of Finance for an Order-in-Council to designate the new entity as a securities and derivatives clearing house under Section 13.1 of the PCSA, which provides the continuation of important legal protections in the event of the failure of a CDSX participant. An Amendment to the PCSA to include the name of the new operating entity came into effect in April 2007.

## The CLS Bank

CLS Bank, which began operations in 2002, now clears and settles foreign exchange transactions in 15 currencies, including the Canadian dollar, with an average daily value of US$2.7 trillion. The average daily value of Canadian-dollar transactions in 2006 was US$60 billion. Since CLS Bank operates transnationally, the Bank of Canada, as well as a number of other central banks, has oversight responsibilities or interests in the operation of the system. Most of the developments with regard to CLS Bank in 2006 involved its overall operations, since there were no specific changes to the arrangements used to settle the Canadian-dollar portion of foreign exchange transactions.

The Federal Reserve, which is the lead supervisor of CLS Bank, reviews the liquidity and capital policies of the CLS as they relate to the supervisory standards set for CLS Bank. The results of this review, as well as other supervisory information, are shared with the central banks whose currencies settle in CLS Bank. This is part of the co-operative oversight arrangement for CLS Bank that facilitates the sharing of information among central banks (subject to confidentiality requirements), the discussion of common oversight policies and approaches, and the coordination of oversight activities.

As CLS Bank has evolved, the addition of new currencies and the expansion of the types of settlement services it offers have been a major focus of the analytical work of the co-operative oversight group. Since CLS Bank has a very robust process for settling transactions across borders, it continues to search for opportunities to spread the significant fixed costs associated with this process across a greater volume of transactions in existing or new types of business. With regard to the settlement of foreign exchange transactions, CLS Bank modified the prices for its services during 2006 to help increase the volume of transactions that it processes. In addition, CLS Bank is exploring the processing of new types of transactions on its existing platform by offering the financial sector a means of reducing risks or costs associated with current practices. The Bank of Canada believes that the fundamental principle guiding the oversight group in considering these issues should be that the addition of new currencies or new business should comply with the core principles for systemically important payments systems and, in particular, should not impair the risk-mitigation arrangements employed by CLS Bank to deal with foreign exchange settlement risk.

During 2006, the central banks with CLS-eligible currencies carried out a survey of the management of foreign exchange settlement risk at major banks in their countries. The survey results and an analysis of the data are expected to be published by the Bank for International Settlements. With the decision of a fourth large Canadian bank to use CLS Bank for its eligible transactions, Canadian banks are recognizing that the CLS arrangement is increasingly being considered best practice for mitigating foreign exchange settlement risk.

## Other Oversight Activities

Following an extensive review of its oversight processes conducted in 2005, the Bank made a number of changes in 2006 to better align these processes with the ongoing operations of designated clearing and settlement systems. These included the implementation of more formalized internal processes, including those for handling system changes and conducting annual audits. The Bank and the Department of Finance reviewed the operation of the Payment Advisory Committee, resulting in a clearer mandate and oversight processes. In addition, the Bank continued to enhance its oversight resources to provide for greater analytical capability and better backup for important staff functions.

Internationally, during 2006, the Bank became a member of a BIS working group examining the cross-border interdependencies among clearing and settlement systems and their participants. In particular, the group is interested in the potential for systemic disruptions and contagion across borders should a major clearing and settlement system experience a serious disruption.

The Bank is also increasingly involved in the co-operative oversight arrangement for the Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT). SWIFT is the principal payment messaging service provider for financial institutions around the world and for critical systems, such as the LVTS and CLS Bank. In 2004, the G-10 central banks established a joint Oversight Group for SWIFT under the leadership of the National Bank of Belgium. This

Group monitors and assesses the extent to which SWIFT maintains appropriate governance arrangements, structures, processes, risk-management procedures, and controls to effectively address any potential concerns it may pose to financial stability.

Since 2002, SWIFT has been the subject of subpoenas issued by the U.S. Treasury Department for access to information on global payments using SWIFT messaging services. These subpoenas were imposed on SWIFT as part of a global scrutiny of terrorism financing. Knowledge of these subpoenas became public in 2006 and raised privacy concerns in several countries, including Canada, about the nature of the payments information being requested. The National Bank of Belgium issued a press release on behalf of the SWIFT Oversight Group and the G-10 Governors indicating that such issues were beyond the Oversight Group's mandate, which covers the financial stability implications of SWIFT services to systemically important systems. Moreover, the Oversight Group does not have the authority either to approve or prohibit SWIFT's compliance with such subpoenas. Privacy commissions in a number of countries conducted investigations into the actions of SWIFT. The Office of the Privacy Commissioner in Canada recently completed its investigation and concluded that SWIFT did not contravene Canada's Personal Information Protection and Electronic Documents Act when it complied with lawful subpoenas served outside of Canada.

During 2006, the Bank continued to work with the operators and participants of systemically important Canadian clearing and settlement systems to enhance arrangements for continuity of operations. These systems are at the centre of Canada's financial system, and serious economy-wide repercussions could arise if their operations were not extremely reliable. In 2006, the working group that was created to address systemic issues related to business-continuity planning (BCP), and to examine the coordination of BCP among system operators and participants and the Bank of Canada, completed the second phase of its work. The major findings of the phase II report of the Joint Working Group were: (i) the CPA and CDS had reduced their operational risk, with split operations initiatives accounting for much of the improvement; (ii) their BCP practices compared favourably with those of similar organizations in other countries, although it was recognized that benchmark practices continue to evolve rapidly; and (iii) efforts to achieve a priority-recognition status with federal and provincial organizations with responsibilities for emergency management have yet to yield positive results. Recognition of the priority to access the supply of essential inputs such as hydro, diesel fuel, or municipal services during a seriously disruptive event is an important component of these systems and of the Bank's BCP work. The next phase of the group's work will be to involve the participants in the LVTS and CDSX to examine their roles in dealing with potential systemic BCP risks and the coordination of BCP efforts. The Bank is working actively with the CPA and CDS to facilitate this process.

The Bank has also been involved in groups addressing preparations for a possible flu pandemic. It has worked with the federal Department of Finance to review the BCP arrangements of federal agencies with responsibilities for the financial sector with a particular emphasis on a flu pandemic scenario. Similarly, the Joint BCP Working Group also gave special emphasis to this scenario. Internally, the Bank is re-examining its program for business-continuity planning with regard to any particular changes that might be necessary should a flu pandemic materialize.

During 2005, the Bank completed its three-year program to improve the ability of its backup site to respond effectively to serious operational disruptions. IT and business-recovery testing during 2006 revealed some shortcomings in meeting the Bank's objectives for internal recovery time. Most of these gaps have now been addressed and tested. Testing of further refinements is planned for 2007. The multi-year redevelopment of a high-availability system for providing banking services to financial institutions and critical clearing and settlement systems was expected to be completed in 2006. However, extended testing has resulted in a significant delay in the implementation of the system. The Bank of Canada remains committed to improving its ability to deliver its unique services to major clearing and settlement systems on a high-availability basis.

## Published Research Relevant to the Bank's Oversight Function

During 2006, the Bank published the following staff work related to clearing and settlement systems:

- Arjani, J.N. 2006. "Examining the Trade-Off between Settlement Delay and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation Approach." Bank of Canada Working Paper No. 2006-20.
- García, A. and R. Gençay. 2006. "Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events." Bank of Canada Working Paper No. 2006-17.
- Kamhi, N. 2006. "LVTS, the Overnight Market, and Monetary Policy." Bank of Canada Working Paper No. 2006-15.
- Lai, A., N. Chande, and S. O'Connor. 2006. "Credit in a Tiered Payments System." Bank of Canada Working Paper No. 2006-36.
- McVanel, D. 2006. "The Impact of Unanticipated Defaults in Canada's Large Value Transfer System." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 69–72.

Research summaries of the papers by Lai, Chande, and O'Connor, and García and Gençay were also published in the December 2006 issue of the Bank's *Financial System Review*.

## References

Engert, W. and D. Maclean. 2006. "The Bank of Canada's Role in the Oversight of Clearing and Settlement Systems." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 57–64.

Goodlet, C. 2006. "Bank of Canada Oversight Activities during 2005 under the Payment Clearing and Settlement Act." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 31–34.

# An Overview of Risk Management at Canadian Banks

*Meyer Aaron, Jim Armstrong, and Mark Zelmer*

The Bank of Canada is interested in developments in risk management at Canadian banks because of the critical role that banks play in the Canadian financial system.

This report provides a brief overview of risk-management practices at Canadian banks. It is based, in part, on recent interviews conducted with some Canadian and foreign banks.

The business of banks has changed noticeably over the last 15 or 20 years (Calmès 2004). Although deposit taking and lending continue to be key business lines, banks have expanded into other areas, including investment banking and trading, insurance, trusts, brokerage, and mutual funds. An important consequence of this shift has been an increase in the exposure of banks to financial markets.

In light of this exposure, banks have adopted sophisticated risk-management practices. Boards of directors now play a more active role in ensuring that risks are well understood and in overseeing risk exposure. They also ensure that management has appropriate strategies, systems, and controls in place to manage risk. Indeed, banks have adopted sophisticated risk management as a core function, and risk-management principles are now used across banking organizations to allocate capital, price products, and invest in new markets.

## Managing the Major Risks

### General trends

Like any other business, banking involves taking calculated risks to generate profits. Today, Canadian banks face a diverse range of risks. In this report, we focus on credit risk, market risk, liquidity risk, and operational risk.

Canadian banks have always faced these categories of risk. But the underlying complexity and importance of certain risks has increased as a result of market pressures and the business strategies adopted by the banks. For example, market risk has grown in importance and has become more complicated to manage. Back offices and other parts of banks are facing challenges in keeping up with the pace of innovation in front offices.[1]

This trend towards increasing complexity, coupled with advances in information technology, is driving the rapid adoption of quantitative models, where appropriate, and a move towards a more integrated approach to risk management within banks.[2] But the day-to-day choices in risk management essentially depend on the type of risk, the availability of instruments to transfer or mitigate the risk, and where the risk resides on the balance sheet.

A bank's balance sheet—together with off-balance-sheet arrangements—can be divided into financial instruments that make up its trading book and those that make up its banking book. The trading book includes instruments held for shorter-term trading and other financial market activities. The banking book includes most loans and securities held for longer investment horizons. Both "books" normally contain similar types of financial instruments and risks. They tend to be managed differently, however, because of their differing time horizons.

1. Part of this complexity arises from the growing importance of very complex legal documentation governing transactions, as well as from issues of whether the trade on the books matches the trade outlined in the confirmation.
2. Sometimes referred to as enterprise-wide risk management or ERM (Standard & Poor's 2006).

## Credit risk

Credit risk refers to the potential for loss if a borrower or a counterparty to a transaction fails to meet its obligations as they fall due. Credit risk remains the most important risk that banks have to manage. Large banks tend to allocate roughly half of their economic capital to this risk.

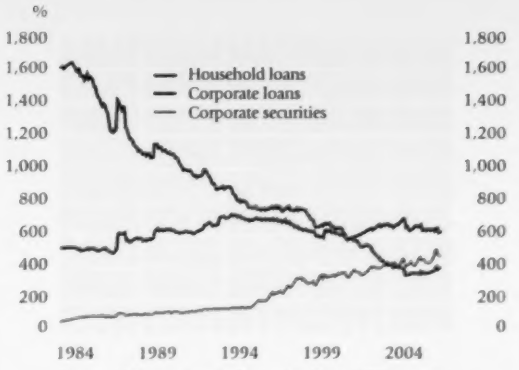
Historically, credit risk was lodged mainly in the banking book. However, with the growth in holdings of corporate securities and derivatives, credit risk in the trading book has increased.

Diversification is a first line of defence against major credit losses. In the banking book, diversification is used to avoid concentration of credit risk with a particular borrower, or group of borrowers, or with a particular industry or region.

The trading book houses both credit risk related to the issuers of securities and counterparty risk incurred from derivatives contracts. The former is mitigated through single-name and sector limits, as well as, more recently, credit derivatives. The latter is mitigated through various arrangements, such as netting agreements and collateral. Similarly, diversification across counterparties and products avoids the concentration of credit risk in the trading book.

Banks have systems in place to monitor their exposure to any one group or related set of counterparties/borrowers to ensure that this exposure does not exceed chosen limits relative to their capital base. Exposures to single names and sectors are managed largely on a consolidated basis, regardless of whether the risk arises from different instruments or from different books (banking or trading). Chart 1 presents the trend in major categories of bank credit exposure relative to capital. In recent years, bank lending to the household sector has risen relative to corporate lending.[3] However, holdings of corporate securities have also risen; these are held mainly in the trading book.

**Chart 1 Trend in Bank Major Asset Categories Relative to Tier 1 Capital**




Source: Balance sheet information from OSFI returns

### *Exposure to households and small business enterprises (SMEs)*

Management of exposure to households and SMEs involves numerous borrowers that, taken

3. The risk involved in some of this lending to households is mitigated through mortgage insurance.

as a portfolio, have fairly uniform credit-risk properties. This permits banks, because of "the law of large numbers," to rely on statistical models that incorporate certain key risk variables to assess borrower creditworthiness.[4] This helps to streamline the process for credit approval and enforce uniform standards across the many lending offices of large institutions.[5]

Banks also securitize some of their household assets, such as residential mortgages, consumer loans, and credit card loans, to shed balance sheet assets and reduce exposure to these sectors, while retaining a relationship with household or small business clients.

### *Exposure to large corporations and institutions*

Large exposures to corporate credit and to other institutions are more "lumpy" and, thus, less amenable to assessment through basic statistical models. Consequently, banks continue to rely on in-depth credit analysis of individual borrowers to assess their creditworthiness, with results graded by probability of default and loss-given-default. This is similar to the approach of the credit-rating agencies.

The larger the exposure, the more scrutiny it attracts within the bank, with the largest exposures reviewed and approved by the board of directors. Part of credit-risk management has traditionally been through the terms and conditions associated with individual loans. These may include pledging of securities for collateral. There may also be various performance covenants that help banks monitor the creditworthiness of borrowers over time and that trigger renegotiations if credit quality deteriorates.

Recent developments in markets for credit-risk transfer (CRT) have enhanced the ability of banks to better manage large corporate exposures through financial instruments, while allowing them to maintain client relationships. CRT techniques include securitizations, loan syndications, secondary loan sales and, more recently, credit derivatives (Reid 2005). Canadian banks have expertise in these techniques, although banks tend to be more active in using them in offshore markets—notably those in the United States—given the relatively small size of these markets in Canada.[6]

There have been important developments in modelling the credit risk of large corporate exposures. The emergence of Credit VaR (Value at Risk) models and other techniques, such as the Moody's KMV approach (based on the Merton model), provide banks with a quantitative framework for calculating the economic capital required to backstop their exposure to credit risk.[7] Banks have invested considerable time and effort in ensuring that their internal ratings process is more formalized and documented so that they can easily defend how they arrived at an internal rating decision. This has been reinforced by Basel II with its emphasis on risk-based capital (Box 1).

Growth in market-based activities has increased large credit exposures in the trading book, arising from holdings of credit instruments and from counterparty exposures.[8] Chart 2 shows the trend in trading book assets and liabilities. Banks employ both derivatives and offsetting transactions in cash markets (such as short selling of similar securities) to manage credit risk in the trading book.

This has resulted in a growing reliance on collateral to mitigate the counterparty risk involved in derivatives contracts and other financial transactions. Collateral takes the form of cash or high-grade securities, like government debt, that have low credit risk and are very liquid. This has led to increased demand for high-grade securities, which has occasionally affected the liquidity of underlying markets. This has likely contributed to a broadening out in the range of eligible collateral beyond government securities, particularly the use of cash collateral (very short-term instruments), which is now the

4. The subprime segment of the mortgage market has proven to be less amenable to the same modelling techniques. But this market is small in Canada. See Highlighted Issue on page 6.
5. The use of credit-scoring models is a fairly recent development in Canada.
6. The securitization technique is relatively well developed in Canada.
7. Credit VaR is typically defined as an estimate of the loss related to credit-rating transitions, over a given horizon (usually one year), that is statistically unlikely to be exceeded at a given probability level.
8. OSFI recently conducted a review of bank exposures to hedge funds and concluded that banks' exposures are relatively small and that risk-management practices are adequate (OSFI 2007).

**Box 1**

## Basel II and Bank Risk Management

In June 2004, the Basel Committee on Banking Supervision released its report titled "International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework" (Basel II). The revised Basel II framework will be implemented for Canadian banks effective 1 November 2007, following a one-year parallel run with the existing capital-adequacy regime. Basel II is designed to achieve a closer alignment of regulatory capital requirements with underlying risks by introducing significant changes to the treatment of credit risk, as well as by introducing a new capital charge for operational risk. The underlying principles of the new framework are intended to be suitable for application to banks of varying levels of complexity and sophistication. The framework will allow qualifying banks to determine capital levels consistent with the manner in which they measure, manage, and mitigate risk.

Basel II rests on three pillars: minimum capital requirements, supervisory review, and market discipline. Risk management is given a key role in the first pillar of the new framework—minimum capital requirements—in terms of emphasizing the measurement and management of risks, and providing banks with incentives to adopt more advanced risk-management techniques. The new framework provides a spectrum of methodologies, from simple to advanced, for the measurement of both credit and operational risk. (Those applied to market risk are largely unchanged from the 1996 market-risk amendment to the original Basel Capital Accord.)

For credit risk, banks may choose between the standardized approach, the foundation IRB (internal-ratings-based) approach, and the advanced IRB approach. Under the standardized approach, banks use risk weights based on ratings assigned by a recognized external credit-assessment institution, such as a rating agency, to calculate required regulatory capital.

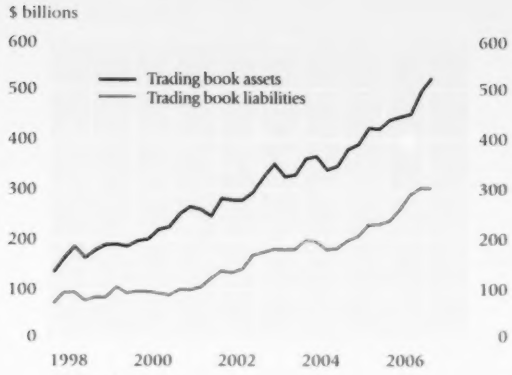
Under the two IRB approaches, banks use their own internal assessments and risk models to arrive at the key risk drivers needed to calculate capital risk weights, to varying degrees. For banks using the foundation IRB approach, probability of default (PD) must be internally generated with other risk factors provided by supervisors. By contrast, banks using the advanced IRB approach are required to estimate probability of default, loss-given-default (LGD), exposure at default (EAD), and maturity (M) for each exposure.

Similarly, for operational risk, Basel II offers three progressively more complex methods: the basic indicator approach, the standardized approach, and the advanced measurement approach (AMA). Most major Canadian banks are planning to adopt the advanced IRB approach for credit risk and the standardized approach for operational risk.

The second pillar of Basel II focuses on the supervisory review process. It allows banking supervisors (Office of the Superintendent of Financial Institutions in Canada) to set minimum capital requirements that exceed those outlined in Pillar 1, depending on the risk profile of the bank. This assessment process may involve reviews of bank risk-management processes and stress tests. Meanwhile, the third pillar is aimed at strengthening market discipline by requiring enhanced disclosure of risk information by banks in Canada and abroad.[1]

1. In Canada, advanced IRB and AMA banks will be required to meet advanced disclosure requirements in 2008.

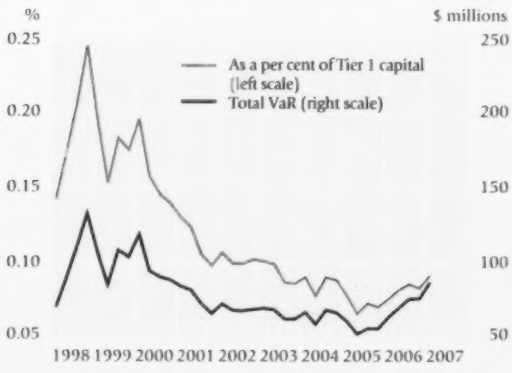
**Chart 2 Trend in Bank Trading Book**




Source: OSFI

**Chart 3 Trend in Bank VaRs**

Quarterly average*




* 99 per cent VaR probability threshold for all institutions, for trading portfolios only

primary collateral instrument in over-the-counter derivatives markets (BIS 2007).

## Market risk

Market risk represents the potential for adverse changes in the prices or volatility of financial assets and liabilities.[9] While market risk is typically not the largest risk that Canadian banks face, it has risen in importance over the past two decades and poses unique challenges, given the complexity of the financial instruments from which it is derived and the markets where they trade. The complexity of new products and strategies derived from market activities has increased the banks' reliance on quantitative methods that employ a number of assumptions and sophisticated statistical theory to price products and manage their exposures.

Most banks continue to use the toolkit of model technology generically referred to as value at risk (VaR) for measuring and managing their exposure to market risk at the portfolio level. Technically, VaR represents the maximum expected dollar loss that could be experienced, given a specified confidence level, over a specified time horizon.[10] While originally developed to measure market risk in the trading book, this approach has, to some extent, been extended to other areas, such as market risk in the banking book and even credit risk.

Chart 3 shows the recent trend in bank VaRs, calculated as an aggregate of the major Canadian banks. Note that reported VaRs tend to be small compared with the gross value of trading book assets reported in Chart 2. This is because the VaR reflects the netting of various offsetting balance sheet and off-balance-sheet items and can be reduced by diversification.

The reported VaR numbers have recently started to rise, reversing the declining trend that had been in place since the start of the decade. Given the declining trend in volatility, the rising VaRs are likely driven by larger exposures. However, the chart shows that VaRs remain at a low

9. Market risk is normally considered to include foreign exchange risk, interest rate risk, equity risk, and commodity risk.
10. For example, suppose a bank reported 1-day VaR of $10 million at 99 per cent. This means that, 99 days out of 100, the trading portfolio should not lose more than $10 million.

proportion of Tier 1 capital. Reported VaRs of major Canadian banks tend to be smaller than those of many of their global peers.

A review of bank annual reports suggests that the majority of their trading book assets and liabilities (excluding derivatives) are valued based on observable prices. For the most part, however, over-the-counter derivatives are valued based on modelled prices; exchange-traded derivatives normally have quoted prices. According to the banks, the majority of these modelled values are based on observable parameters (e.g., yield curves or implied volatility on a stock index), with the remainder having significant unobserved parameters (e.g., default correlation). For more on this issue, see CSFI (2006).

## Liquidity risk

Liquidity risk is the risk that a bank cannot meet a demand for cash or fund its obligations because of its inability to liquidate assets or raise funds in a timely manner at a reasonable price. While banks may have access to central bank lender-of-last-resort facilities in extremis, they are expected to make arrangements to meet their liquidity needs in all currencies relevant to their business (Bank of Canada 2004).

Effective management of liquidity risk at banks is essential to ensuring that core businesses continue to function under adverse circumstances. In today's interconnected markets, liquidity risk presents certain challenges from a conceptual and measurement point of view. Indeed, the management of liquidity risk takes on an even greater significance when its interaction with, and potential amplification of, market and credit risk during periods of market stress is considered.[11]

Banks typically manage liquidity on a global consolidated basis. As with other types of risk, diversification of funding sources is one element of managing liquidity risk. Banks diversify these sources across maturities, customer types, markets, currency, and regions. They monitor the balance between their core deposits (comprising customer accounts and term deposits), which are more stable, and wholesale deposits, which are usually more volatile and for shorter terms.[12] Relatively new techniques, such as securitization, have helped to diversify funding sources.

Banks also set and adhere to limits with respect to the key elements of liquidity risk, such as minimum thresholds for very liquid assets. They maintain contingency plans for liquidity and conduct regular stress testing to gain confidence in their ability to operate under a liquidity crisis.

## Operational risk

Operational risk can be defined as the risk of loss resulting from inadequate or failed internal processes, people, and systems or from external events. It is important to note that these risks have been around for a very long time and are inherent in the way a bank runs its business. However, practices for managing operational risk have assumed a greater profile because of new requirements under Basel II, which inject more formality into the measurement of operational risk, and in the wake of foreign bank failures that occurred as a result of breakdowns in operational controls.

Operational risk can take various forms. It can involve people (incompetence or fraud), system failures (breakdowns in systems or technology), and process failures (i.e., back-office problems).

By its nature, operational risk, which is present in all activities, is difficult to avoid. In contrast to financial risks, such as credit risk and market risk, there are few traded instruments to help mitigate this risk, although in some cases it can be managed through insurance contracts. Operational risk is typically managed through rigorous internal processes and controls. Banks have a long history of extensive and well-documented formal procedures. Moreover, internal audit groups play an active role in testing internal controls, with support from external auditors.

In the course of our interviews, banks indicated that their expansion into various financial markets is demanding more power and

11. It is worth noting some commentary in a recent Bank of England *Financial Stability Report* in the context of the U.K. banking system. "The severe crystallization of credit, market and liquidity risk in combination could lead to a material erosion of UK banks' capital, with potential knock-on effects to supporting markets, institutions and infrastructures" (Bank of England 2006).

12. Wholesale funding entails issuing relatively large deposits to institutional and corporate depositors.

sophistication from IT systems. This, in turn, poses challenges for gathering information from disparate sources and legacy systems that are expensive to replace. Some banks are shying away from some of the most complex financial products, apparently because of the challenges in understanding the associated risks. Instead, they are spending time and resources looking for ways to streamline their supporting infrastructure, including IT.

The recent trend towards strengthening corporate governance, noted earlier, has been very helpful in dealing with operational risk. Examples include the greater involvement of boards of directors and the growing role of independent directors in risk governance. There has also been a growing focus on business contingency planning (BCP) to cope with potential external shocks to business, such as terrorism and pandemics.

Several banks are building databases on various types of operational risk incidents to allow them to better understand and measure this type of risk. Some Canadian banks are actively involved in a banking industry initiative to develop industry-wide databases on operational risk events that can be used to develop more sophisticated measures of operational risk.

## Issues and Challenges

We will now briefly address some important issues and challenges related to bank risk-management practices going forward.

### Limitations of risk models

Quantitative models have limitations that can restrict their scope. They require a large amount of high-frequency data to estimate distributions. Hence, they tend to excel in the management of market risk, given the large amount of data available on financial asset prices. They are more difficult to implement for credit, liquidity, and operational risk.

These models, such as VaR, tend to be very sensitive to model parameters, such as market volatility and correlations between risks (which are difficult to estimate). Certain types of risk, such as liquidity risk, currently can be incorporated in only a rudimentary manner, while other risk factors (such as competitive responses and feedback effects) are difficult to model.

Lastly, most risk models assume that future distributions will be the same as the distributions estimated from historical data. These limitations may make it difficult to apply these models in crisis events that have systemic impacts (Bouchaud and Potters 2003; Daníelsson 2002). For example, VaR is "backward looking," being based on historical experience, and may not accurately capture risk if volatilities and corre-lations suddenly change in a crisis event.

Banks are well aware of the shortcomings associated with quantitative models. Judgment is always involved to a greater or lesser extent, so that the process never becomes purely mechanical. Given the growing importance of models, banks have well-developed processes in place for managing model risk.[13] These include strict procedures for model development, independent validation (including backtesting and stress testing), and implementation.[14] Banks also have procedures in place to prescribe reserves against model risk.[15]

### The growing importance of stress tests

Banks are also addressing the problems and limitations of quantitative models through a wide variety of stress tests.

Stress testing is used to assess the impact of uncertainties arising from model limitations or data availability. It involves using the models to evaluate the impact on the chosen risk measure of "what if" scenarios involving extreme events.[16] For example, for market risk, it can help to gauge the impact of sudden changes

13. Model risk can be broadly defined as the risk of error in estimates caused by inadequacies in the model or its implementation (Dowd 2005).
14. Backtesting and stress testing are obligatory under Basel I and II. They are among many procedures used by supervisors to evaluate the reliability of bank risk models.
15. With regard to mitigating model risk, it is interesting to note that some banks suggest that a constructive consequence of the growing reliance on collateral to manage counterparty risk is the need for counterparties to mutually agree on collateral valuation, providing an independent form of model validation.
16. The Basel Accord and Basel II require banks to have a program for rigorous stress testing, including significant past events. A summary of the BIS stress-testing survey was included in the June 2005 issue of the *Financial System Review* (p. 21).

from current norms in volatility or correlations. Thus, stress tests frequently contribute to the setting of risk limits.

Stress tests at large Canadian banks tend to vary in terms of degree of development by type of risk. They appear to be most developed with respect to market risk and structural interest rate risk (interest rate risk residing in the banking book) and perhaps less developed for liquidity risk and credit risk. However, stress testing for credit risk is rapidly evolving, propelled by changing international standards, largely related to Basel II, which comes into effect in Canada in late 2007 (Box 1).

Banks run stress tests based on both hypothetical and historical scenarios. Under a hypothetical scenario, one or more risk factors are shocked to simulate extreme events. In a historical scenario, movements in risk factors are based on observations of actual prior periods of financial stress.[17] Banks are not quite at the point where they can reliably take into account correlation effects across the major categories of risk. However, the field continues to evolve.

Banks state that they view the results from these stress tests as valuable for better understanding the risk profile of an institution, for setting risk limits, and as a communication tool to assist management in linking strategic planning with risk management. They are also used in the supervisory process to evaluate the reliability of bank models.

### Integrated risk management

Important challenges remain for Canadian and foreign banks in areas such as moving towards a full-enterprise, risk-management system that links information on different risk types and across the banking and trading books, so that banks can have a holistic perspective on their risk exposures. Like their foreign counterparts, Canadian banks have been working towards—but have not yet achieved—the integration of measures for market risk, credit risk, and liquidity risk through stress tests to obtain a more complete view of total exposure to financial risk. At this stage, formal macroeconomic models are not widely used.[18]

Clearly, the greater integration of risk management is an important challenge for large and complex Canadian and other global banks going forward, and they continue to devote significant resources to achieving it.

While endeavouring to address the problem of integration, risk models will continue to grow in complexity as banks develop and utilize sophisticated financial products to meet the needs of their clients. The challenge is for risk practices to keep up with rapid changes in products and strategies.

## Conclusion

The competitive pressures in banking are increasing the pace of innovation and the complexity of the business. Like their foreign counterparts, Canadian banks are coping with these pressures in diverse ways and have developed improved governance practices and risk-management infrastructures that meet their differing business strategies.

Interviews with foreign banks suggest that the practices of Canadian banks are broadly in line with those of their global peers. Furthermore, the banks—like their global counterparts—have made significant progress in improving risk-management practices. This has been motivated largely by business needs, but Basel II has also played a role in building momentum for change within the industry. Past experience points to the need for continuous vigilance in internal controls and risk management by the banks.

Risk-management practices are also affecting the global financial system. Over the past decade, the financial system has shown considerable resilience during a number of market and credit episodes, adding credence to the view that risk management has made the financial system more robust (Kohn 2005). This view should, however, be tempered by the reality that these events occurred during a period of largely favourable macroeconomic conditions.

17. Commonly used historical scenarios include the 1987 stock market crash, the 1994 bond-market decline, and the 1998 Russian default/LTCM crisis.

18. However, Canadian banks are participating in a macro stress-test exercise this year as part of an update of the IMF's assessment of the stability of the financial system through the FSAP program.

## References

Bank of Canada. 2004. "Bank of Canada Lender-of-Last-Resort Policies." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 49–55.

Bank of England. 2006. "Shocks to the UK Financial System." *Financial Stability Report* (July): 14–23.

Bank for International Settlements (BIS), Committee on Payment and Settlement Systems. 2007. "New Developments in Clearing and Settlement Arrangements for OTC Derivatives." (March).

Bouchaud, J.-P. and M. Potters. 2003. *Theory of Financial Risk and Derivative Pricing.* Cambridge U.K.: Cambridge University Press.

Calmès, C. 2004. "Regulatory Changes and Financial Structure: The Case of Canada." Bank of Canada Working Paper No. 2004-26.

Centre for the Study of Financial Innovation (CSFI). 2006. *Banking Banana Skins.* (June).

Daníelsson, J. 2002. "The Emperor Has No Clothes: Limits to Risk Modelling." *Journal of Banking & Finance* 26: 1273–96.

Dowd, K. 2005. *Measuring Market Risk.* Hoboken N.J.: John Wiley & Sons Inc.

Kohn, D.L. 2005. Panel discussion: "Financial Markets, Financial Fragility, and Central Banking." Remarks at the 2005 Economic Symposium at Jackson Hole, Wyoming, sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City.

OSFI. 2007. "Remarks by Julie Dickson, Acting Superintendent, Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada (OSFI) to the Senate Standing Committee on Banking, Trade and Commerce." (January).

Reid, C. 2005. "Credit Default Swaps and the Canadian Context." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 45–51.

Standard & Poor's. 2006. "Assessing Enterprise Risk Management Practices of Financial Institutions." *Commentary Report.* (22 September).

# Sectoral Default Rates under Stress: The Importance of Non-Linearities

*Miroslav Misina and David Tessier*

The purpose of aggregate-level stress testing is to identify the circumstances that could impair the functioning of the financial system and have economy-wide (systemic) implications. In models typically used for stress tests of aggregate credit risk, macroeconomic shocks are assumed to affect financial institutions via their impact on either individual or industry-level default probabilities.[1] Therefore, sound modelling of the relationship between macroeconomic variables and defaults is of considerable importance.

In this report, we examine how the functional form used in the specification of default regressions affects the nature of the responses of default probabilities under stress. In particular, we argue that the assumption of a linear relationship imposes severe restrictions on the responses of default probabilities to macroeconomic shocks. These restrictions are particularly undesirable in stress-testing exercises. To remedy this problem, we introduce non-linearities in a simple, but effective, way and illustrate their impact on responses with a series of examples.

We begin with a general discussion of the nature of the restrictions that linearity implies and their undesirability in the context of stress testing. This is followed by an empirical exercise in which we compare the performance of linear and non-linear models by varying the severity of a recession and the initial state of the economy. In the concluding section, we draw broader implications of our results for stress testing.

## The Importance of Taking Non-Linearities into Account

Let $\pi$ denote the default probability and $x$ a set of explanatory variables. The relationship between $\pi$ and $x$ can be expressed as

$$\pi = f(x).$$

Specifying $f$ as a linear function is a simple solution but has a number of undesirable consequences. To see this, consider the following example in which $\pi = ax$. The impact of changes in $x$ is given by

$$\frac{d\pi}{dx} = a.$$

This simple expression makes it clear that the restrictions that linear models impose on responses are rather severe and have the following properties.

- *Symmetry:* the magnitude of the response is the same, regardless of whether the shock is positive or negative.
- *Proportionality:* the response is proportional to the change in the exogenous variable.
- *History independence:* the response is independent of initial conditions ($x$).

None of these restrictions is appealing in the context of stress-testing exercises, where asymmetry, non-proportionality, and history dependence would seem to be desirable properties. For example, one would expect a negative shock to have a different impact on companies, depending on whether the economy was in recession or in an expansionary phase.

Stress tests generally select scenarios that are severe but plausible, with the result that experimental shocks are usually quite large. With shocks of such magnitude, linear approximations to a possibly non-linear process might prove to be particularly poor.

1. See, for example, Jiménez and Mencía (2007), Virolainen (2004), or Wilson (1997). Misina, Tessier, and Dey (2006), summarized in this *Review*, provides a general description of the structure of these models.

To develop response profiles with features more suitable for stress testing, the assumption of linearity has to be relaxed. This can be done by introducing higher-order terms, while preserving additivity. The following non-linear specification,

$$\pi = ax + bx^2 + cx^3,$$

delivers the response function

$$\frac{d\pi}{dx} = a + 2bx + 3cx^2,$$

which generates asymmetric, non-proportional, and history-dependent responses. This type of response function implies that the impact of shocks would differ in good and bad economic states, both qualitatively and quantitatively.

## Examples

The examples in this section build on the linear specification of default-probability regressions in Misina, Tessier, and Dey (2006). In that paper, regressions on sectoral default probability take the form

$$\ln\left(\frac{\pi_t}{1-\pi_t}\right) = \mu + \sum_{l=1}^{L} \beta_l X_{t-l} + e_t.$$

The explanatory variables are Canadian macroeconomic variables (real GDP and real interest rates) and their lags. One way to introduce non-linearities is to retain additivity but include higher-order terms:

$$\ln\left(\frac{\pi_t}{1-\pi_t}\right) = \mu + \sum_{l=1}^{L} \beta_l^{(1)} X_{t-l} + \sum_{l=1}^{L} \beta_l^{(2)} X^2_{t-l} + \sum_{l=1}^{L} \beta_l^{(3)} X^3_{t-l} + e_t$$

The key advantages of introducing non-linearities in this manner are simplicity and flexibility. The addition of other variables and higher-order terms does not present difficulties, since the relationship of the parameters remains linear.

The data used to estimate these regressions are the growth rate of real Canadian GDP, the real interest rate on medium-term business loans,[2] and sectoral default rates as proxies for sectoral default probabilities. The data cover the period 1987Q1 to 2005Q4. Details on constructing sectoral default rates are given in Box 1.

To examine the impact of introducing non-linearities, we focus on the behaviour of predicted sectoral default rates following the Canadian recession of the early 1990s, which peaked between 1990Q4 and 1991Q3. The forecasts are given for the period starting in 1991Q4.[3] Chart 1 contains the paths of historical and predicted default rates, where the latter are estimated using linear and non-linear models.[4] The benefit of non-linearities is particularly evident in this stressful period, when the default rate reached its historical peak. As is clear from the chart, the non-linear model captures the actual default rate over this period much better than the linear model. As the impact of the recession diminishes, the paths developed under these two specifications tend to converge.

To get a better sense of the limitations of the linear model, we perform two sets of experiments: (i) a change in the severity of the recession; and (ii) a change in the initial conditions. The experiments are performed by exogenously changing Canadian GDP over the period 1990Q4 to 1991Q3, and deriving the implications for the GDP and interest rate in the subsequent period using a two-variable vector-autoregression model.[5]

2. The real medium-term rate is equal to the nominal rate minus inflation expectations, where the latter was calculated as a geometric mean of the five-years-ahead realized inflation rate.
3. Our specification includes four lags, which fully take into account the period 1990Q4 to 1991Q3.
4. In this report, we show the results for the manufacturing sector only. The results for other sectors (accommodation, construction, retail) are qualitatively similar.
5. We applied the method proposed in Jordà (2005), which uses a set of sequential regressions of the endogenous variable shifted several periods ahead.

**Box 1**

## Constructing a Proxy for Sectoral Default Rates

Default probabilities are a key input in any model of credit risk. To arrive at reliable estimates of the relationship between the macroeconomic variables and defaults, a long series of data on historical defaults is required. Although some data are available for large publicly traded companies, a long series with broad coverage is not available for Canada. This box describes the construction of such a data set and the issues involved in this process.

Misina, Tessier, and Dey (2006) used bankruptcy rates (the ratio of bankruptcies in a sector to the total number of establishments in that sector) as a proxy for sectoral default probabilities. Data were obtained from the Office of the Superintendent of Bankruptcy (numerator) and Statistics Canada (denominator).

There are two issues with this choice. First, bankruptcy is not a good proxy for the events that affect banks and their economic capital. Bankruptcy is the last stage of a company's distress. Prior to that, a company would typically go through two stages (missed interest payments, distressed exchange),[1] both of which result in losses to the lender. To capture all these credit events, rating agencies use a broad category of default that includes anything from missed payments to bankruptcy. Use of the number of bankruptcies will lead to an underestimation of the number of credit events that affect the credit risk of banks.

Second, the total number of establishments in a sector does not accurately reflect banks' lending practices. Only the establishments that borrow from the banks are relevant. Use of the total number of establishments will, again, underestimate the number of credit events that have an impact on the credit risk of banks.[2]

To deal with these issues, we start with the data on bankruptcy rates and construct proxies that better reflect credit events that affect banks.

The adjustment was based on the following considerations:

- Reported data on default events from Moody's for the period 1989 to 2005 indicate that bankruptcies account for roughly one-third of default events.[3]
- Statistics Canada's (2004) "Survey of Financing of Small and Medium Enterprises" (SMEs) indicates that small and medium-sized enterprises account for 99.7 per cent of business establishments in Canada.[4]
- Statistics Canada's (2005) "Survey of Suppliers of Business Financing" offers an exceptionally detailed picture of banks' lending activities to small and medium-sized enterprises in Canada, which includes information on debt financing by authorization size of client businesses (Section B2), as well as debt losses by authorization size of client businesses (Section B6), for the years 2000–05. This information can be used to construct historical default rates for that period.[5]

1. This refers to a situation in which the issuer offers bondholders a new security or a package of securities that amount to a diminished financial obligation, with the purpose of helping the borrower avoid default.

2. In addition, the number of establishments overestimates the number of companies in a sector. Given that bankruptcies are reported at a company level, use of the number of establishments in the denominator will lead to a further underestimation of the bankruptcy rate.

3. "Default and recovery rates of Canadian corporate bond issuers, 1989–2005" (April 2006). Moody's provides the data on default rates as well, but the rates are computed relative to the number of companies they cover. That number is quite small, especially for the period prior to the mid-1990s, resulting in large fluctuations in default rates driven by a very small number of default events.

4. http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/sbrp-rppe.nsf/en/rd00999e.html, Table 2.

5. Data prior to 2000 do not exist, since the first survey was conducted in that year. (http://sme-fdi.ic.gc.ca/epic/site/sme_fdi-prf_pme.nsf/vwapj/SurveyofSuppliersTables_Eng.pdf/$FILE/SurveyofSuppliersTables_Eng.pdf)

**Box 1**

## Constructing a Proxy for Sectoral Default Rates (cont'd)

The adjustment process, then, consists of two steps:

- First, we use the information from Moody's to convert bankruptcies into defaults.[6] The adjustment for each year is done separately by scaling up the bankruptcy rate for that year by the ratio of defaults to bankruptcies for that year, to take into account the difference in dynamics between bankruptcies and defaults.[7]
- We then compare the adjusted series with the observed default rates in 2000–05, and make additional adjustments, as necessary. These adjustments involve scaling the whole series up or down to match the survey data as closely as possible.

Charts A and B contain the adjusted series, and Chart C compares the adjusted rates with the historical default rates for 2000–05. The match over the past five years is quite close, both in year-to-year and average comparisons. Nonetheless, it should be kept in mind that the variable adjustment is based on a small sample of bankruptcies and defaults documented by Moody's.

**Chart A Constructed Proxies for Sectoral Default Rates**

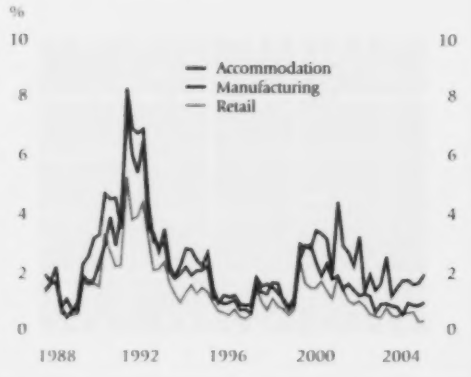



**Chart B Constructed Proxies for Sectoral Default Rates**

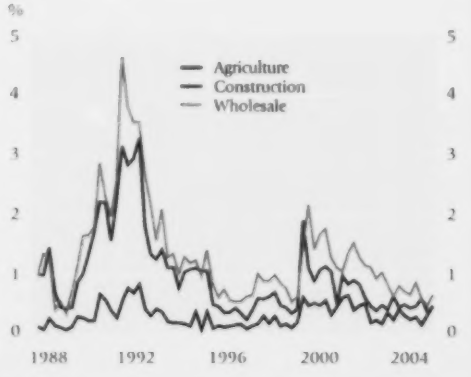
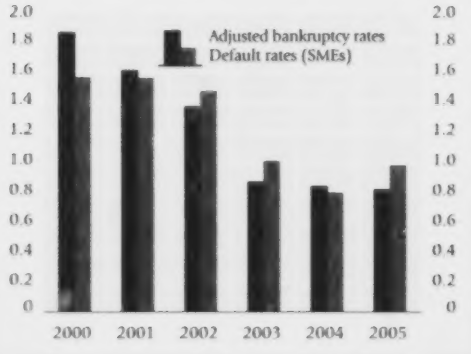



**Chart C Comparison of Average Default Rates**




6. Given that the Moody's data cover mostly large publicly traded companies, the relationship between bankruptcies and defaults in Moody's data set may not be representative of that relationship more generally. One can argue, however, that the second step of the adjustment process corrects for any biases that might be present here.
7. The difference in dynamics is due to the fact that credit events, such as missed interest payments, are much more sensitive to changes in business conditions than bankruptcies, which represent the last stage of distress and typically occur with a lag.

**Chart 1 Historical and Predicted Default Rates: Manufacturing Sector**

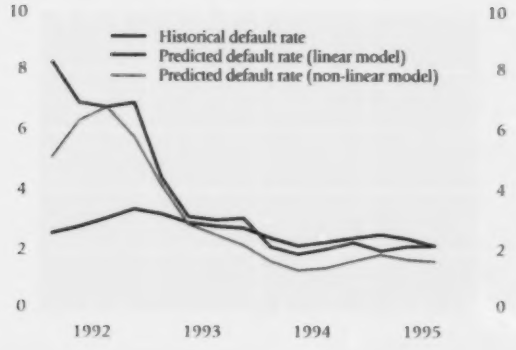



**Chart 2 Impact of a Change in the Severity of Recession on Default Rate: Linear Model**

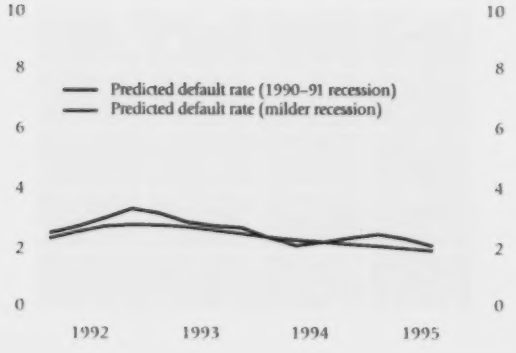
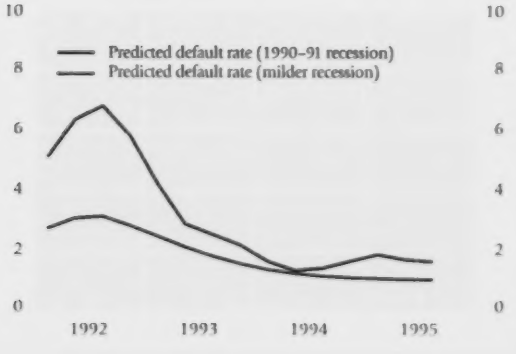



**Chart 3 Impact of a Change in the Severity of Recession on Default Rate: Non-Linear Model**




## Change in the severity of recession

In this experiment, we assume that the recession is very mild (10 per cent of the 1990–91 recession). This is done by multiplying the observations of GDP in the 1990Q4–1991Q3 period by 0.1. All else being the same, this should result in a significant decrease in default rates predicted by the model.

Charts 2 and 3 contain the results for linear and non-linear models, respectively. In both charts, we compare the default rate paths predicted under the 1990–91 recession to the paths predicted under our much milder hypothetical recession. The non-linear model is clearly more responsive than the linear one, and the difference is more significant the larger the shock. The key reason is that the non-linear model is not bound by the assumption of proportionality, and therefore the shocks are magnified. This is not the case with the linear model.

## Change in the initial conditions

In this experiment, we change the conditions prior to the recession by converting them from unfavourable (approximately zero per cent GDP growth) to favourable (3 per cent GDP growth). The latter is similar to the conditions in Canada over the past few years. One would expect that, starting from these more favourable conditions, a decline in GDP of the magnitude observed in 1991 would have a much smaller impact than was the case at that time, since favourable economic conditions put companies in a better position to absorb shocks.

Charts 4 and 5 contain the results for linear and non-linear models. In both cases, there is a decline in default rates relative to the original setting, but it is much more significant in the case of the non-linear model. Indeed, this model now predicts only a slight change in default rates, while the responses in the linear model are limited to an approximately parallel shift down.[6] This example highlights the invariance of the shape of the response in the linear specification to changes in initial conditions.

6. The shift would be exactly parallel if the changes in both explanatory variables were fixed exogenously. In our model, the interest rate is determined endogenously.

One implication of this result is that if the initial conditions are favourable, a much larger decline in GDP would be needed to induce a response in the default rates comparable to that observed in the 1991 recession.

## Conclusions

The findings described here raise questions about the suitability of linear models for stress testing. The net result of the limited ability to generate plausible behaviour around extreme events, together with a limited responsiveness to initial conditions, is that these models tend to underestimate the impact of shocks during bad times, and fail to take into account the fact that favourable initial conditions put the economy in a relatively better position to withstand shocks of a given magnitude. Our solution to this problem is to relax the assumption of linearity and replace it with a more plausible alternative.

Of course, the importance of non-linearities will depend on the nature of the sample and the incidence of stressful episodes. Even when there is only one stressful episode in the sample, the non-linear terms may capture it well, but the robustness of the specification might be an issue. To fully assess the extent of the problem, if any, a sample with more than one stressful episode is needed.

**Chart 4 Impact of a Change in Initial Conditions on Default Rate: Linear Model**

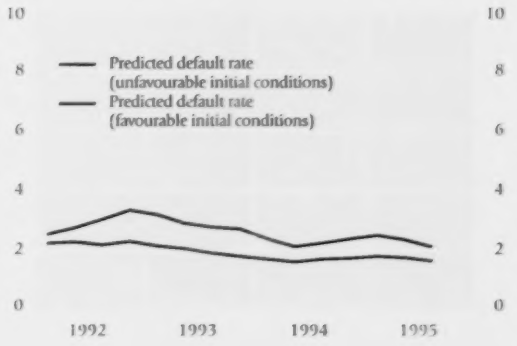
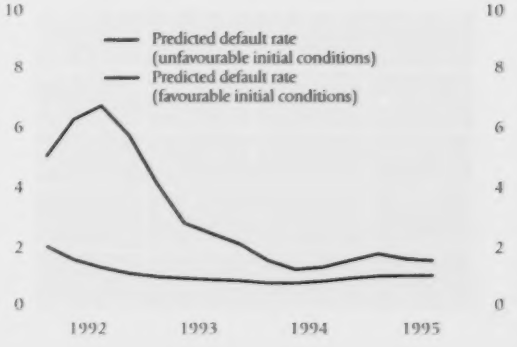



**Chart 5 Impact of a Change in Initial Conditions on Default Rate: Non-Linear Model**




## References

Jiménez, G. and J. Mencía. 2007. "Modelling the Distribution of Credit Losses with Observable and Latent Factors." Bank of Spain Working Paper No. 0709.

Jordà, Ò. 2005. "Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections." *American Economic Review* 95: 161–82.

Misina, M., D. Tessier, and S. Dey. 2006. "Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector." Bank of Canada Working Paper No. 2006-47.

Virolainen, K. 2004. "Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland." Bank of Finland Discussion Paper No. 18/2004.

Wilson, T. 1997. "Portfolio Credit Risk (I)." *Risk* 10: 111–19.

# Research Summaries

# Introduction

*Bank of Canada staff undertake research designed to improve overall knowledge and understanding of the Canadian and international financial systems. This work is often pursued from a broad, system-wide perspective that emphasizes linkages across the different parts of the financial system (institutions, markets, and clearing and settlement systems), linkages between the Canadian financial system and the rest of the economy, and linkages to the international environment, including the international financial system. This section summarizes some of the Bank's recent work.*

The objective of stress testing is to identify potential vulnerabilities in a component of the financial system under various scenarios. In the paper **Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector** Miroslav Misina, David Tessier, and Shubhasis Dey examine the impact of various types of macroeconomic shocks on the aggregate business loans portfolio of Canadian banks. This work is the first to perform such aggregate-level stress tests in the Canadian context.

In the article **Modelling Payments Systems: A Review of the Literature** Jonathan Chiu and Alexandra Lai first examine the fundamental frictions that give rise to the use of payments arrangements. They then discuss the tiered structure of payments systems, the potential roles for central banks, and the design of large-value payments systems in light of these frictions.

Further to the Highlighted Issue in the December 2006 issue of the *Financial System Review*, "Lessons Learned from International Experiences with Market Transparency," this FSR contains two summaries of work done at the Bank of Canada in this area.

In the first paper, **The Impact of Electronic Trading Platforms on the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Benchmark Bonds**, Natasha Khan studies the impact of increased transparency resulting from the introduction of three electronic trading systems on the brokered interdealer market for Government of Canada benchmark securities. Using the CanPX dataset, the author looks at two measures of liquidity in the market: the bid/ask spread and the estimated impact of changes in the order flow on price. For the 30-year benchmark bond, there is some evidence of decreased bid/ask spreads and price-impact coefficients in the months following the introduction of the electronic platforms. The two indicators were not significantly different in the pre- and post-transparency periods for the 2-, 5-, and 10-year benchmark bonds. Overall, there is little evidence that liquidity was affected by the introduction of the electronic systems.

In the second paper on market transparency, **Price Formation and Liquidity Provision in the Markets for European and Canadian Government Securities**, Chris D'Souza, Ingrid Lo, and Stephen Sapp examine how differences in the structure of European and Canadian markets for government bonds affect how information is reflected in prices in those two markets. The analysis provides evidence that trade and quote dynamics in the European marketplace are affected by quoting obligations and enhanced transparency.

# Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector

*Miroslav Misina, David Tessier, and Shubhasis Dey*

Stress testing identifies potential vulnerabilities in a segment of the financial system under various scenarios. Financial institutions typically perform stress tests to assess possible short-term losses owing to various types of risk (e.g., credit risk, market risk).[1] From a macroprudential perspective, however, the focus of stress testing is on identifying circumstances that could impair the functioning of the financial system and have economy-wide (systemic) implications. The results of these stress tests can be used to assess the resilience of the financial system.

Our work (Misina, Tessier, and Dey 2006) is the first on aggregate-level stress testing in the Canadian context. The approach used builds on Virolainen (2004) but, in contrast to that study, uses sector-level rather than company-level information. The need for less data facilitates implementation, and is an important feature of our approach.

We assess the performance of the Canadian banking sector's aggregate loans portfolio as a function of the changing circumstances in the different industries in which these loans reside. These circumstances are captured by sectoral default rates, which are modelled as a function of a selected set of macroeconomic variables.

This model allows us to assess the historical interrelationship between the macroeconomic environment and sectoral defaults, and to perform a series of tests under various scenarios. The scenarios selected reflect the sources of risk commonly seen as "typical" for Canada, rather than "concerns of the moment." Different scenarios can be easily accommodated within the framework developed.

This article summarizes the key features of the model, the results obtained, and possible extensions, some of which are already under way.

## The Model

The corporate loans portfolio of the banking sector consists of loans to businesses. The key source of risk in that portfolio is that borrowers may default, which would result in losses for the lender. From the viewpoint of financial stability, it is the circumstances under which a large number of borrowers may default that are of interest, since this could have a potentially large impact on financial institutions and/or the economy.[2] The key features of the model are summarized in Figure 1.

### Model of the sectoral default rate

We assume that defaults in the Canadian corporate sector are driven by the level of domestic economic activity and the level of domestic interest rates. A strong economy (higher GDP growth rate) would be associated with fewer defaults. Higher interest rates could affect the ability of borrowers to meet their obligations, possibly resulting in a larger number of defaults. Therefore,

$$\pi^s = f\left(\underset{(-)}{GDP_{CAN}}, \underset{(+)}{r_{CAN}}\right),$$

where $\pi^s$ is the default rate in industry $s$. In the empirical part of the work, the default rate is proxied by the bankruptcy rate: the ratio of

1. Aaron, Armstrong, and Zelmer (p. 39 in this issue) survey the risk-management practices of banks.

2. Large losses might be a consequence of defaults by a large number of small borrowers or by a small number of large borrowers. The extent to which the latter can be taken into account in an aggregate-level stress test is debatable. The issue is discussed further in Misina, Tessier, and Dey (2006).

bankrupt companies to the total number of companies in that sector.[3]

## Macroeconomic environment

The evolution of defaults will depend on the dynamics of the macroeconomic variables. We model these using a vector autoregression (VAR) system. Exogenous variables considered include U.S. GDP, U.S. interest rate, and commodity prices. Changes in these variables will affect the endogenous variables (Canadian GDP, Canadian interest rate) that enter the equation[s] for the sectoral default rate.

## Portfolio loss distribution

The expected loss on a portfolio with exposures to $s$ industries is

$$El_t^S = \sum_{s=1}^{S} \pi_t^s \times ex_t^s \times l_t^s,$$

where

$\pi_t^s$ is the default rate in industry $s$ at time $t$,

$ex_t^s$ is the exposure to industry $s$ at time $t$, and

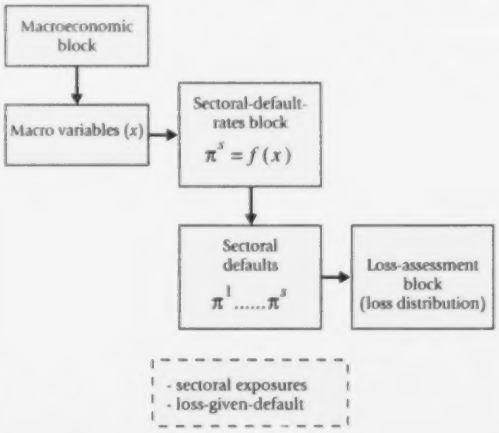
$l_t^s$ is loss-given-default (LGD) in industry $s$ at time $t$.

To arrive at a loss distribution of the loans portfolio, one has to specify exposures and LGD for each industry.

For an individual obligor, LGD at time $t$ is defined as

$$l_t = 1 - rr_t,$$

**Figure 1 Components of the Stress-Testing Model**




3. An alternative option is to use historical default rates. Defaults, as defined by rating agencies, are broader events than bankruptcies and, in addition to actual bankruptcies, include events such as missed interest payments and "distressed exchanges" (a type of financial restructuring whose purpose is to help the borrower avoid default). Given that all these events affect banks' economic capital, one could argue that the use of default rates in the context of our exercise is preferable. Unfortunately, the data on defaults of Canadian companies prior to the mid-1990s are based on very limited company coverage.

where $rr_t$ is the recovery rate: the amount of money that can be recovered on defaulted loans. For a given industry, the recovery rate is the average recovery rate on loans to that industry. The recovery rate for a credit portfolio is defined in a similar manner.[4]

## Scenarios and Results

The key part of the stress-testing exercise is scenario selection. By "scenario" we mean a particular event (e.g., an increase in interest rates), and possibly its broader implications, that could result in significant losses to financial institutions. Scenarios can be based on historical experience or they can be hypothetical. In either case, the objective is to select as scenarios those rare, but plausible, events that have led to problems in the past or could do so in the future.

We perform a series of stress tests under different scenarios, including an increase in the U.S. interest rate, a U.S. recession, a commodity price increase, and a combination scenario (U.S. recession and a commodity price increase). The implications of each scenario for the banking sector are inferred by computing the corresponding loss distribution for the portfolio, the expected loss, as well as the 99 and 99.9 per cent value at risk.

To assess the impact of these losses, it is necessary to consider them in relation to banks' ability to absorb them. We arrive at a rough assessment by comparing the losses under different scenarios to the average historical loan-loss provisions. This exercise answers the following question: had the worst-case scenario materialized at time *t*, would the banks' provisions at that time have been sufficient to cover the losses arising from that scenario?

Overall, we find that the average historical provisions would have been sufficient to cover losses, although more work is needed to improve our understanding of both the behaviour of provisions and model results before firm conclusions can be drawn from this exercise.

## Summary and Further Work

In this work, we sought to accomplish two objectives: (i) to describe an approach to aggregate stress testing that is flexible and easy to implement; and (ii) to perform aggregate stress tests to assess credit risk in the loans portfolio of the Canadian banking sector.

While we believe that we have gone some way towards fulfilling the first objective, improvements are needed both in the data and in the methods used, to make this analysis useful for regular assessments.

With regard to the data, we believe that the use of bankruptcy data as a proxy for default rates is not fully satisfactory. Bankruptcy rates will, in general, underestimate default rates, because default events (such as missed interest payments) are more frequent than bankruptcies. In addition, one would expect defaults to be more sensitive to current business conditions than bankruptcies. In the absence of reliable data on defaults, adjustments to bankruptcy rates are needed. Use of the adjusted data will affect the results obtained.

With respect to the methods, we see two major avenues for improvement: changes in the macroeconomic block and the introduction of non-linearities.

In the paper, the interrelationships among the macro variables were summarized using a reduced-form statistical model. Ideally, one would like to have a structural model that would be flexible enough to incorporate all variables of interest.

In addition, linear specification, both in the macroeconomic and the default rate blocks, is quite restrictive, since it implies that responses to shocks will exhibit, among other properties, symmetry (the impact of positive and negative shocks of the same magnitude is the same in absolute value) and history independence (the impact does not depend on the starting point). Our current work suggests that non-linearities in both modules are important and that they deliver more plausible responses.

4. In practice, recovery rates are either assumed to be constant, or are assumed to be stochastic and drawn from a particular distribution. In both cases, recovery rates are assumed to be independent of default rates. The evidence, however, seems to suggest that the recovery rates are not constant and, more importantly, that there is a link between default rates and recovery rates. There seems to have been little work on this issue to date, particularly for Canadian companies.

Improvements along these lines are currently under way in preparation for the forthcoming financial sector assessment (FSAP) exercise.[5]

## References

Misina, M., D. Tessier, and S. Dey. 2006. "Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector." Bank of Canada Working Paper No. 2006-47.

Virolainen, K. 2004. "Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland." Bank of Finland Discussion Paper No. 18/2004.

5. Work on non-linearities is described in the report on p. 49.

# Modelling Payments Systems: A Review of the Literature

*Jonathan Chiu and Alexandra Lai*

All non-barter economic exchanges have to be settled by a transfer of funds from the buyer to the seller. Payment systems are the infrastructure that facilitates these transfers. While policy-makers care about the efficiency and stability of payments systems, guidance from economic theory has, until recently, been limited. Standard models abstract from the mechanism through which payments take place and, thus, are not suitable tools for studying payments systems. Recently, a large body of economic research, drawing on techniques and insights from existing monetary, banking, and industrial organization theories, has been developed on the modelling of payments systems. A working paper by Chiu and Lai (2007) provides a non-technical review of this literature. This article summarizes that paper.

## Methodology and Questions

Most modern payments systems are characterized by systems of economic transactions settled by payment instruments (such as cash and cheques) and institutions (such as banks and clearing houses) that facilitate the clearing and settlement of these instruments. The nature of payments systems therefore depends upon the instruments chosen and the structure of the institutions. This combined interest in instruments and institutions has important methodological implications. It implies that the use of payment instruments and institutional arrangements should be treated as an endogenous outcome in models of payments systems. For this reason, one of the emerging fields of research attempts to develop internally consistent, general-equilibrium models to analyze the roles of alternative payment instruments and institutions in facilitating trades. These are theories of rational, strategic agents, which explicitly model the underlying transactions of goods or financial assets that generate the use of the payments system.[1]

What key questions does the existing economic literature address? First, researchers ask, What are the fundamental frictions (such as informational or legal imperfections impeding the functioning of markets) that underlie the use of payment and settlement arrangements? Given those frictions, how should payments systems be structured to mitigate their effects? What efficiency-enhancing roles should central banks play in the payments system? What is the optimal design for large-value payments systems that allow the transfer of large, time-sensitive payments between banks and other financial institutions?

## Fundamental Economic Frictions

The recent literature argues that *limited enforcement* and *limited information* are the two key microeconomic frictions that explain why particular payment arrangements are essential to an economy. Limited enforcement refers to a situation where some agents can default on their obligations at little or no cost. Limited information refers to a situation where some agents have limited or no knowledge about the current and/or past actions of other agents. To understand the consequences of these frictions,

1. In sharp contrast, the "practitioner-oriented" literature, based, for example, on payments-system simulators, takes the historical data on payment submissions as inputs, without modelling the behaviour of system participants. See Arjani (2005), Arjani and Engert (2007), and McVanel (2006) for examples of, and references for, this line of research. The academic literature also contains partial-equilibrium analyses that abstract from the underlying economic activities and focus on the interactions between participants within a payments system. Our literature survey also reviews this latter line of research.

it is useful to examine the reason for the circulation of a commonly used payment instrument—paper money.

Why would a seller be willing to give up valuable goods or services in exchange for an intrinsically worthless piece of paper that does not yield direct consumption or production value? In an ideal world with perfect enforcement and information, all trades could be facilitated by credit arrangements based on trust and reputation, and outside money would have no role. In the absence of enforcement and perfect information, however, trust and reputation cannot be maintained, and the use of money as a payment instrument can facilitate trade and improve welfare. In particular, by offering money to a seller, buyers are able to signal that they have supplied goods or services to other agents in the past. At the same time, sellers are willing to accept money because they anticipate that they will be able to use this instrument in the future to communicate the same information. As an information instrument, money therefore serves as a reliable indicator of a buyer's trading history. Kocherlakota (1998) shows how money plays the role of *memory* in a world of otherwise anonymous buyers and sellers.

The frictions of limited information and enforcement also make periodic settlement of private liabilities essential.[2] The need for periodic settlement is not obvious, since it merely involves the transfer of settlement assets between participants, without actually improving social welfare. In an ideal world with perfect enforcement and information, default would not be a concern, and thus it would be efficient to allow agents to accumulate obligations over time, as long as settlement occurred at some time in the future. In this case, efficient arrangements would not involve periodic settlement other than a lifetime budget constraint. When there are informational and enforcement frictions, however, agents are able to, and may have incentives to, default on obligations. In this environment, periodic settlement helps to reduce the net gain from default by limiting the obligations an agent can accumulate over time. Koeppl, Monnet, and Temzelides (2006) illustrate how periodic settlement with sufficiently high frequency can induce agents to fulfill their payment obligations and improve economic efficiency.

## The Structure of Payments Systems

How should payments systems be structured to deal with these fundamental informational and enforcement frictions? Why do some banks use correspondent services provided by other banks, an arrangement that creates a tiered structure? Such structures are present in the payments systems (large-value as well as retail) of most industrialized countries.

In Canada, both the Large Value Transfer System (LVTS) and the Automated Clearing Settlement System (ACSS) exhibit a high degree of tiering. At the top of the hierarchy are settlement institutions (for example, a central bank) that provide settlement accounts to participants that connect directly to, and clear directly in, this "first-tier" network. Some of the participants that clear directly with the central bank act as settlement agents that operate a "second-tier" network. They provide settlement accounts to downstream institutions that clear and settle payments indirectly in the payments system.

Are there any economic explanations for this tiered structure? While the presence of economies of scale in the provision of payment and settlement services is one potential explanation, the fundamental frictions discussed above may also play a role. Kahn and Roberds (2002) argue that the tiered structure can be an optimal arrangement in an environment with limited enforcement and limited information. In the presence of these frictions, default of obligations is a concern, and some banks may be more likely to default than others. In this case, efficiency requires that either a central bank or private banks perform costly monitoring of risky banks. If private banks incur lower monitoring costs than the central bank, it is efficient for "low-risk" banks to undertake peer monitoring of "high-risk" banks. But since monitoring activity is not perfectly observable, incentives to monitor must be provided by making these low-risk banks bear the burden of defaults by high-risk banks. As a result, it is desirable to have a tiered structure of settlement in which low-risk, first-tier banks settle their transactions directly with the central bank, while high-risk, second-tier banks settle through reliable banks

2. For example, credit card transactions settle monthly, while interbank transactions settle daily.

that act as their settlement agents and their monitors.[3]

## The Central Bank's Role in Payments Systems

Theory generally suggests that central banks may have a comparative advantage in two main payments system functions. The first is the management of the accounts that participants own and use to settle transactions. Central banks are suited to this role because of their trustworthiness and public policy mandate. The second is the supply of very short-term credit (e.g., intraday credit) to intermediaries to facilitate settlement, or to facilitate the resolution of settlement disruptions. In a world with limited enforcement and information, the provision of cheap central bank credit may distort private sector choices by inducing participants to take excessive risks and overuse central bank credit, leading to the so-called "moral hazard" problem. This potential moral hazard problem may provide a rationale for a certain degree of central bank oversight of the payments system.[4] To deal with this problem, central banks are increasingly requiring collateral for such credit.

## The Design of Large-Value Payments Systems

There is also a growing literature that examines the design of large-value payments systems with regard to settlement rules, pricing, credit policy, and risk control. At the core of these issues is how the system should trade off the cost of liquidity against the risk of settlement failure. For example, some of the theoretical work compares two extreme designs of payments systems: real-time gross settlement (RTGS) and (uncollateralized) deferred net settlement (DNS). In an RTGS system, funds are transferred between participants on a real-time and gross basis. In a DNS system, funds are transferred with a delay, and gross payments are netted against each other, with only the net balances having to be settled. In general, the literature finds that the key trade-off between these two types of settlement systems is the cost of intraday liquidity and payment postponement associated with RTGS and the cost of potential default and contagion associated with DNS. Furthermore, this trade-off will depend on intraday credit policies and on other system policies, such as risk management and collateral requirements, that affect the cost and size of potential default. Therefore, the optimal design of settlement systems requires joint consideration of these policy instruments.

## Conclusions

The main lesson we have learned from the literature is that payment instruments and institutions emerge in the presence of fundamental informational and enforcement frictions. Therefore, the analysis of payments system policy should take these frictions into account in order to make robust and reliable predictions.[5] Moreover, the behaviour of system participants should not be taken as invariant to changes in policy, information technology, and other aspects of the environment. To study the full effects of policy, we need to better understand the underlying trading and banking activities that generate the use of payments systems.

## References

Arjani, N. 2005. "Simulation Analysis: A Tool for Examining the Balance between Safety and Efficiency in Canada's Large Value Transfer System." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 55–63.

Arjani, N. and W. Engert. 2007. "The Large-Value Payments System: Insights from Selected Bank of Canada Research." *Bank of Canada Review* (Spring): 31–40.

3. Another aspect of the tiered structure is the competition between clearing agents and indirect clearers in the retail market for payment services. See Lai, Chande, and O'Connor (2006) for a theoretical model of this issue.
4. Green and Todd (2001) argue that the rationale for more extensive provision of services by central banks will depend on whether or not there are economies of scope between such additional services and the central bank's basic settlement account function.
5. For example, a policy-maker who intends to regulate the high degree of tiering in a particular payments system should consider the underlying imperfections in enforcement and information, as well as the potential monitoring function provided by this structure.

Chiu, J. and A. Lai. 2007. "Modelling Payments Systems: A Review of the Literature." Bank of Canada Working Paper No. 2007-28.

Green, E.J. and R.M. Todd. 2001. "Thoughts on the Fed's Role in the Payments System." Federal Reserve Bank of Minneapolis *Quarterly Review* (Winter): 12–27.

Kahn, C.M. and W. Roberds. 2002. "Payments Settlement under Limited Enforcement: Private versus Public Systems." Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper No. 2002-33.

Kocherlakota, N.R. 1998. "Money Is Memory." *Journal of Economic Theory* 81: 232–51.

Koeppl, T., C. Monnet, and T. Temzelides. 2006. "A Dynamic Model of Settlement." European Central Bank Working Paper No. 604.

Lai, A., N. Chande, and S. O'Connor. 2006. "Credit in a Tiered Payments System." Bank of Canada Working Paper No. 2006-36.

McVanel, D. 2006. "The Impact of Unanticipated Defaults in Canada's Large Value Transfer System." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 69–72.

# The Impact of Electronic Trading Platforms on the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Benchmark Bonds

*Natasha Khan*

This article summarizes the study by Khan (2007) that analyzed the impact of increased transparency in the market for Government of Canada bonds, following the introduction of electronic trading platforms.

Transparency in capital markets refers to the degree to which information about trading activity, both before a trade occurs (pre-trade) and after a trade occurs (post-trade), is publicly available. Pre-trade transparency refers to the visibility of the best price at which any incoming order can potentially be executed, while post-trade transparency refers to the public visibility of the recent trading history in terms of traded price or volume, or both.

## Competing Hypotheses

Intuitively, it seems that greater transparency should lead to increased sharing of information, which should result in higher efficiency and liquidity (Glosten 1999).[1] However, alternative theories suggest that a lack of transparency may lead to lower initial spreads[2] because dealers compete to get order flow and then use the information they acquire from the order flow to gain profits in subsequent rounds of trading. If information is inexpensive or easily available, dealers will not need to compete through prices to acquire it, resulting in higher spreads (Grossman and Stiglitz 1980; Bloomfield and O'Hara 1999).

The existing literature suggests that the impact of greater transparency depends on the structure of a particular market.[3] For government securities, some degree of transparency seems to improve market liquidity, but there is a point beyond which additional transparency may impair liquidity. For example, if greater transparency forces market-makers to make their trades public before they have had time to unwind or hedge their inventory positions, it will increase the risk that the positions will be unwound at a loss. This higher risk will increase trading costs and decrease liquidity. This suggests a non-linear relationship between transparency and liquidity, implying that there is some optimal level of transparency and that full transparency may not be optimal.[4]

## Change in Transparency Regime

Analyzing the impact of transparency on market liquidity is challenging, because changes in transparency regimes are rare. In Canada, the introduction of three electronic trading platforms, also known as alternative trading systems (ATSs), in mid-2002, increased the level of pre-trade transparency primarily in the customer-to-dealer segment of fixed-income markets.[5] This created a natural experiment providing the opportunity to study the relationship between transparency and liquidity for Canadian government securities. Because of data limitations,

1. Market liquidity refers to the ability to rapidly execute large trades without causing a significant movement in prices. See also Bauer (2004) for a detailed discussion of market efficiency.
2. Spread, the difference between buy and sell prices, is a commonly used measure of market liquidity. See D'Souza, Gaa, and Yang (2003) for a detailed analysis of liquidity in the Government of Canada bond market.
3. See Gravelle (2002) for a detailed discussion of the different dealership markets for government and equity securities. Also see Zorn (2004) for a discussion of the relationship between transparency, liquidity, and market structure.
4. See Casey and Lannoo (2005), FSA (2005 and 2006), and Zorn (2006) for an extensive discussion of the academic literature on market transparency.
5. The three electronic platforms are CanDeal, Collective Bid (CBID), and Bloomberg Bond Trader.

the study is restricted to examining the effect of the transparency change in the customer-to-dealer market on the liquidity in the interdealer market.

## Data and Methodology

This study uses the CanPX dataset for the period 25 February 2002 to 28 February 2003 for the 2-, 5-, 10-, and 30-year Government of Canada benchmark bonds. CanPX, launched in 1999, consolidates feeds from interdealer brokers (IDBs) on one screen and displays anonymous trade and quote data submitted by all participating dealers for actively traded government bonds.

The study uses an event-study methodology and analyzes the impact of increased transparency by comparing liquidity before and after the event. The event period in which the three ATSs were introduced is defined as the three-month period, July, August, and September of 2002. The pre-event period is chosen as the four-month period from the beginning of March to the end of June 2002. To give the market time to adjust to the changed transparency regime and reach an equilibrium state, the post-event period is chosen as the five-month period from the beginning of October 2002 to the end of February 2003.

The impact of increased transparency on market liquidity is tested through a series of regressions, where the dependent variable is one of two measures of liquidity and the independent variables include the control measures of trade volume, volatility, and a dummy variable for the pre- and post-event periods. To eliminate the immediate impact of most macroeconomic news events and auctions, the regression analysis uses daily data limited to the 10:10 a.m. to 12:00 p.m. time period for each trading day in the sample.

The first measure of liquidity, the percentage quoted spread, is calculated as the difference between the quoted bid and ask prices divided by the quote midpoint. The second measure, the impact that a change in order flow has on price (the price-impact coefficient), is estimated by using Kyle's (1985) model and regressing log changes in bid/ask midpoint prices on order flow. Order flow contains directional information and affects prices and yields. For instance, a greater number of buyer-initiated trades, compared with seller-initiated trades, would be expected to put upward pressure on prices. Order flow is measured in two ways: (i) the dollar value of buyer-initiated trades minus the dollar value of seller-initiated trades; and (ii) the number of buyer-initiated trades minus the number of seller-initiated trades.

Wider bid/ask spreads and higher price-impact coefficients imply reduced liquidity and indicate dealers' unwillingness to make markets during periods when prices may change sharply.

## Findings

Overall, this study finds little evidence that liquidity in the interdealer market for Government of Canada bonds was significantly changed by the introduction of the electronic systems. Bid/ask spreads are not significantly different in the pre- and post-transparency periods for the 2-, 5-, or 10-year benchmarks. The 30-year benchmark, however, is the exception, since there is some evidence of decreased bid/ask spreads for this bond in the months following the introduction of the electronic platforms. The price-impact coefficient, using dollar value as a measure of order flow, also decreased in the post-event period for the 30-year benchmark but is not statistically different for any of the other benchmarks.

Since it is difficult to control for factors that may be specific to a particular benchmark, it is possible that factors other than the changed transparency regime may have resulted in lower bid/ask spreads and the lower price-impact coefficient for the 30-year benchmark.

It is important to note that this study analyzes the impact of a change in the dealer-to-customer market on the interdealer market. There is some evidence that the two markets are linked, since dealers use the interdealer market to manage the inventories they acquire trading with customers. However, the test would have been stronger had it been possible to analyze the effect of the change in transparency in the dealer-to-customer market itself on the dealer-to-customer market. This may be driving the results for the 2-, 5-, and 10-year benchmarks in the study. However, there are no data known to us that would allow such an analysis for the Government of Canada bond market.

Finally, it should be noted that this study examines the impact of a change in pre-trade transparency brought about by market innovation, whereas the recent policy debates have been more focused on the effect of post-trade transparency mandated by regulation.[6]

## References


Bauer, G. 2004. "A Taxonomy of Market Efficiency." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 37–40.

Bloomfield, R. and M. O'Hara. 1999. "Market Transparency: Who Wins and Who Loses?" *The Review of Financial Studies* 12: 5–35.

Casey, J.-P. and K. Lannoo. 2005. *Europe's Hidden Capital Markets: Evolution, Architecture and Regulation of the European Bond Market*. Brussels: Centre for European Policy Studies.

D'Souza, C., C. Gaa, and J. Yang. 2003. "An Empirical Analysis of Liquidity and Order Flow in the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Bonds." Bank of Canada Working Paper No. 2003–28.

Financial Services Authority (FSA). 2005. *Trading Transparency in the U.K. Secondary Bond Markets*. Discussion Paper DP05/5 (August).

———. 2006. *Trading Transparency in the U.K. Secondary Bond Markets—Feedback Statement on DP05/5*. FS06/4 (July).

Glosten, L. 1999. "Introductory Comments: Bloomfield and O'Hara, and Flood, Huisman, Koedijk, and Mahieu." *The Review of Financial Studies* 12: 1–3.

Gravelle, T. 2002. "The Microstructure of Multiple-Dealer Equity and Government Securities Markets: How They Differ." Bank of Canada Working Paper No. 2002-9.

Grossman, S. and J. Stiglitz. 1980. "On the Impossibility of Informationally Efficient Markets." *American Economic Review* 70: 393–408.

Khan, N. 2007. "Impact of Electronic Trading Platforms on the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Benchmark Bonds." Bank of Canada Working Paper No. 2007-5.

Kyle, A. 1985. "Continuous Auctions and Insider Trading." *Econometrica* 53: 1315–35.

Zorn, L. 2004. "Bank of Canada Workshop on Regulation, Transparency, and the Quality of Fixed-Income Markets." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 39–44.

———. 2006. "Lessons Learned from International Experiences with Market Transparency." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 22–27.


6. The Canadian Securities Administrators recently extended the current exemption for government securities from transparency requirements until 31 December 2011.

# Price Formation and Liquidity Provision in the Markets for European and Canadian Government Securities

*Chris D'Souza, Ingrid Lo, and Stephen Sapp*

The trading and quoting decisions of financial market participants are affected by the organization or structure of a given market. In 1999, a "liquidity pact" was introduced on the dominant European interdealer trading platform for government bonds, also known as Mercato Telematico dei Titoli di Stato, or simply MTS.[1] Dealers that are registered to make markets in specific securities must provide certain minimum levels of liquidity. They must post buy and sell limit orders above a minimum size, within a maximum bid/offer spread, for a minimum number of hours each day. These quoting obligations do not exist in Canada. Another important institutional feature of a financial market is its degree of transparency; i.e., the amount of information on quotes and trades available to interested market participants. The MTS platform provides more information about quotes and trade activity than that provided in Canadian interdealer markets.

D'Souza, Lo, and Sapp (2007) examine whether differences in the structure of government bond markets in Europe and Canada affect how fundamental information is incorporated into prices—henceforth referred to as the price-discovery process. In particular, they examine whether markets are more efficient when quoting obligations are imposed on dealers in a transparent market.

## Theory

When securities are thought to be mispriced, participants with this private information will execute trades and post quotes in a manner that maximizes profits. An optimal strategy will take into consideration the speed with which private information is disseminated in the market and, more generally, the structure of the market. Other market participants will update their information sets as they observe trades and/or changes in quotes.[2] Markets are strongly efficient if all public and private information is reflected in prices.[3]

While transparency will improve the informational efficiency of a market, liquidity may fall. In transparent markets, dealers will find it more difficult to manage their inventories and make profits at the same time.[4] The imposition of quoting requirements may also reduce an individual dealer's inventory risks.[5]

There are a number of variables that can be jointly examined to determine the efficiency of a market. If trades provide a signal to the market about the existence of private information, then order flow (defined as the difference between the number of buyer- and seller-initiated trades over a given period) will also be informative. Green (2004), Brandt and Kavajecz (2004), and Pasquariello and Vega (2006) have all shown that in fixed-income markets, order flow

1. The markets function as an electronic limit order book. Limit and market orders are posted and executed via a limit order book. A limit order is an order to buy or sell a certain amount of an asset at a specified price. Market buy and sell orders are executed immediately against the best limit orders in the market.
2. Kyle (1985) and Glosten and Milgrom (1985) illustrate how dealers revise their expectations when they observe trading in the market.
3. Bauer (2004) gives a precise definition of market efficiency.
4. Zorn (2004) discusses the issue of the appropriate level of transparency. There may be a trade-off between informational efficiency and dealer concerns that increased transparency may limit market-making profitability.
5. In a liquid financial market, participants can rapidly execute large transactions with only a small impact on prices. In an efficient market, asset prices reflect all fundamental information. These two dimensions are fundamentally interrelated and determine a market's overall quality.

captures the arrival of information and has a permanent impact on prices.

Depth and spreads are usually associated with measures of liquidity in the market. Relative depth is calculated as the difference between the quantity of a security available for purchase at the best bid quote in the market and the quantity available for sale at the best offer quote in the market. Spreads are the difference between the best offer and bid quotes.

Recent literature on market microstructure demonstrates that market participants may learn about new information by observing the relative supply of liquidity in the market. Bloomfield, O'Hara, and Saar (2005) illustrate how informed traders will strategically use both market orders and limit orders in a market with an electronic limit order book. Goettler, Parlour, and Rajan (2005) demonstrate how limit orders placed by informed traders reveal new information about the underlying value of an asset. Thus, relative depth and spreads, like order flow, may also convey information and have an impact on the price-discovery process.

## Institutional Structure

The large and unpredictable inventory shocks that dealers typically face in their trades with customers have led to the creation of interdealer bond markets to facilitate inventory management and risk sharing.

In Europe, the most liquid interdealer trading market for government securities is the pan-European Mercato Telematico dei Titoli di Stato.[6] In Canada, dealers can execute anonymous buy and sell orders through an interdealer broker (IDB). Dealers leave firm quotes with a broker, along with the minimum amount that they are willing to trade. The introduction of IDBs has significantly reduced the role of direct interdealer trading in recent years.

Transparency is an important institutional feature of a financial market. The MTS limit order book market is more transparent than Canadian markets. Dealing quotes are centralized, and market participants observe the top five quotes on either side of the market, in addition to the last transacted price. In Canada, only the best quotes listed by each IDB are observable to the market.

## Methodology and Data

To characterize all aspects of the price-discovery process, the joint relationship between price changes, order flow, the relative depth on the bid and offer sides of the market, and spreads, is modelled across several European and Canadian markets for short-term government securities.

Following the approach of Hasbrouck (1991a, 1991b), D'Souza, Lo, and Sapp examine the efficiency of the markets for European and Canadian government bonds by calculating two statistics derived from the estimates of a vector-autoregression model. Impulse-response functions and variance decompositions of price changes provide a measure of how informative the order flow, spreads, and relative depth are in each market.

Impulse-response functions summarize the permanent impact on prices of a shock to each variable and reflect the private information contained in that variable. A variance decomposition of price changes isolates the relative contribution of each variable to variability. If markets are very efficient, order flow, relative depth, and spreads will be uninformative with respect to prices.

The MTS dataset includes all quotes and the associated quote amounts for each security, in addition to transaction prices and traded quantities. The analysis focuses on the largest markets for short-term government bonds over the period from 1 April 2003 to 31 December 2004.

The Canadian dataset was obtained from CanPX —a data service that consolidates and disseminates to subscribers anonymous trade and quote data submitted by Canada's fixed-income interdealer brokers. The best quotes across all the participating brokers are collected by CanPX. The analysis focuses on the 2-year Canadian bond, since the frequency of quotes and transactions is relatively small for Government of Canada 6- and 12-month bills in the IDB sphere. The CanPX dataset spans the period from 1 October 2003 to 31 October 2004.

6. European government bonds can be listed on a domestic MTS platform (such as MTS France) and/or the EuroMTS electronic trading system. Almost all trading in treasury bills and short-term treasury bonds occurs on the domestic MTS platforms.

## Findings

Order flow is found to be more informative in the Canadian market. This may reflect the fact that restrictions on quotes in European markets allow dealers to cheaply share their inventory risk through the immediate execution of market orders. Consequently, order flow in the European market will reflect both inventory management and private information.

In contrast to the European market, spreads are surprisingly informative in the Canadian market, and may reflect the absence of quoting restrictions and/or the use of the interdealer market to extract information about the underlying relative supply of liquidity in the market. Generally, spreads widen to reflect a fall in liquidity or a risk that private information may exist in the market. Relative depth explains only a limited amount of the variability in prices in either marketplace.

## Conclusion

Adjusting market structures to improve market efficiency can be important to a country's overall economic well-being. Liquid and efficient markets for government securities support optimal savings and investment decisions. They also perform a number of key roles. For example, given their virtually default-free nature, government securities are used as benchmarks for the pricing and hedging of other fixed-income securities.

The results of this study would tend to suggest that market structure is important in the price-discovery process. Findings indicate that in each market examined, private information is incorporated into prices within a couple of hours. According to some measures, however, several markets for short-term European government securities appear to be relatively more efficient than Canadian markets.

There are a number of caveats related to the interpretation of these results. The study has not controlled for either the greater number of market-makers and higher turnover in the MTS fixed-income markets than in Canadian IDB markets. These attributes could potentially explain differences in the efficiency of European and Canadian markets for government bonds. Finally, the metric used here to measure efficiency does not necessarily take into account the possibility that dealers use the Canadian IDB market for information extraction. This work is left for future research.

## References

Bauer, G. 2004. "A Taxonomy of Market Efficiency." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 37–40.

Bloomfield, R., M. O'Hara, and G. Saar. 2005. "The 'Make or Take' Decision in an Electronic Market: Evidence on the Evolution of Liquidity." *Journal of Financial Economics* 75: 165–99.

Brandt, M. and K. Kavajecz. 2004. "Price Discovery in the U.S. Treasury Market: The Impact of Order Flow and Liquidity on the Yield Curve." *Journal of Finance* 59: 2623–54.

D'Souza, C., I. Lo, and S. Sapp. 2007. "Price Formation and Liquidity Provision in Short-Term Fixed Income Markets." Bank of Canada Working Paper No. 2007-27.

Glosten, L. and P. Milgrom. 1985. "Bid, Ask, and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneous Informed Traders." *Journal of Financial Economics* 14: 71–100.

Goettler, R., C. Parlour, and U. Rajan. 2005. "Equilibrium in a Dynamic Limit Order Market." *Journal of Finance* 60: 2149–92.

Green, C. 2004. "Economic News and the Impact of Trading on Bond Prices." *Journal of Finance* 59: 1201–34.

Hasbrouck, J. 1991a. "Measuring the Information Content of Stock Trades." *Journal of Finance* 46: 179–207.

———. 1991b. "The Summary Informativeness of Stock Trades: An Econometric Analysis." *The Review of Financial Studies* 4: 571–95.

Kyle, A. 1985. "Continuous Auctions and Insider Trading." *Econometrica* 53: 1315–35.

Pasquariello, P. and C. Vega. 2006. "Informed and Strategic Order Flow in the Bond Markets." Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper No. 874. Forthcoming in *The Review of Financial Studies*

Zorn, L. 2004. "Bank of Canada Workshop on Regulation, Transparency, and the Quality of Fixed-Income Markets." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 39–44.

BANQUE DU CANADA
BANK OF CANADA

# Revue du système financier

Juin 2007

www.banqueducanada.ca

## La *Revue du système financier* et la stabilité financière

Le système financier contribue grandement au bien-être économique de tous les Canadiens. La capacité des ménages et des entreprises de détenir et de transférer en toute confiance des actifs financiers constitue en effet l'un des fondements de l'économie canadienne. Conformément à l'engagement qu'elle a pris de favoriser la prospérité économique et financière du pays, la Banque du Canada s'attache à promouvoir activement la fiabilité et l'efficience du système financier. Le rôle de la Banque dans cet important domaine vient compléter celui d'autres organismes fédéraux et provinciaux.

Le système financier est vaste et de plus en plus complexe. Il se compose des institutions financières (p. ex., banques, compagnies d'assurance, maisons de courtage), des marchés financiers, sur lesquels les prix sont fixés et les actifs sont négociés, et des systèmes de compensation et de règlement, qui permettent les échanges d'actifs entre les entreprises et les particuliers. L'expérience vécue de par le monde a montré que toute perturbation majeure d'au moins un de ces trois éléments (qu'elle trouve son origine au pays même ou à l'étranger) peut avoir de graves répercussions sur le système financier tout entier et, en fin de compte, sur l'ensemble de l'économie. En outre, des dysfonctionnements du système financier lui-même peuvent entraîner à la longue des coûts économiques substantiels et rendre ce système moins apte à résister aux périodes de difficultés financières. Il est donc primordial que les organismes des secteurs public et privé du Canada s'emploient à étayer solidement le système financier afin d'en assurer l'efficience et le bon fonctionnement.

La *Revue du système financier* est l'un des instruments par lesquels la Banque du Canada cherche à favoriser la solidité à long terme du système financier canadien. Ce document rassemble les travaux que la Banque effectue régulièrement pour suivre l'évolution de ce système et analyser les orientations politiques dans le secteur financier, ainsi que des recherches visant à approfondir nos connaissances sur ce sujet. Les liens étroits qui unissent les diverses composantes de ce système sont mis en évidence par l'adoption d'une perspective large, qui englobe les marchés, les institutions financières et les systèmes de compensation et de règlement. Dans cette optique, le but de la *Revue* est de :

- permettre de mieux comprendre la situation et les tendances actuelles des systèmes financiers canadien et international, ainsi que les facteurs qui influent sur ceux-ci;
- résumer les travaux de recherche récents effectués par des spécialistes de la Banque sur certaines politiques touchant le secteur financier et sur certains aspects de la structure et du fonctionnement du système financier;
- promouvoir un débat public éclairé sur tous les aspects du système financier et renforcer le dialogue entre les organismes publics et privés dans ce domaine.

La *Revue du système financier* contribue à la fiabilité et à l'efficience du système financier, en s'attachant à mieux faire connaître les enjeux et à encourager les discussions. La Banque du Canada invite ses lecteurs à lui faire part de leurs commentaires au sujet de cette publication.

Banque du Canada
234, rue Wellington
Ottawa (Ontario) K1A 0G9

ISSN 1705-4206

Imprimé au Canada sur papier recyclé

BANQUE DU CANADA
BANK OF CANADA

# Revue du système financier

Juin 2007

## Membres du Comité de rédaction

Pierre Duguay et David Longworth, présidents

Steve Ambler
Allan Crawford
Paul Fenton
Clyde Goodlet
Donna Howard
Louise Hyland
Jean Mair
John Murray
Graydon Paulin
George Pickering
Denis Schuthe
Bonnie Schwab
Jack Selody
Robert Turnbull
Mark Zelmer

Jill Moxley
Madeleine Renaud
Lea-Anne Solomonian
(rédactrices)

Le Comité tient à remercier pour leur importante contribution les membres du groupe de travail chargé de la préparation et de l'organisation de la *Revue*.



La *Revue du système financier* de la Banque du Canada est publiée deux fois l'an. Pour en recevoir des exemplaires gratuits, veuillez communiquer avec la :

Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada,
Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9
Téléphone : 1 877 782-8248; adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

Si vous désirez formuler des commentaires au sujet de la *Revue du système financier*, faites-les parvenir à l'adresse suivante :

Information publique, département des Communications, Banque du Canada,
Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9
Téléphone : 613 782-8111 ou 1 800 303-1282
Adresse électronique : apubliques@banqueducanada.ca

Site Web : www.banqueducanada.ca

Banque du Canada
Juin 2007

# Table des matières


*Évolution récente et tendances* ..... 1

*Évaluation des risques planant sur le système financier* ..... 3

*Évaluation globale* ..... 3

*Le contexte macrofinancier* ..... 5

*L'évolution de la conjoncture internationale* ..... 5

*Dossier : L'évolution récente du marché américain des prêts hypothécaires à risque et son incidence sur le système financier canadien* ..... 6

*L'évolution de la conjoncture au Canada* ..... 9

*Le système financier* ..... 16

*Les marchés financiers* ..... 16

*Les institutions financières* ..... 17

*Dossier : Pourquoi les écarts de taux sur les actifs risqués sont-ils actuellement si bas?* ..... 18

*Dossier : Le financement structuré et ses répercussions sur la nature des marchés de crédit* ..... 20

*Aspects importants de l'évolution ayant une incidence sur le système financier* ..... 23

*Modifications de la législation régissant les institutions financières* ..... 23

*Le marché de l'assurance hypothécaire* ..... 23

*Dossier : Le papier commercial adossé à des actifs : évolution et tendances récentes* ..... 24

*Rapports* ..... 29

*Introduction* ..... 31

*Activités de surveillance menées par la Banque du Canada en 2006 en application de la* Loi sur la compensation et le règlement des paiements ..... 33

*La gestion des risques dans les banques canadiennes : un survol de la question* ..... 39

*La modélisation de l'évolution des taux de défaillance sectoriels en situation de crise : l'importance des non-linéarités* ..... 49

## Table des matières (suite)

*Sommaires de travaux de recherche* ..... 55

*Introduction* ..... 57

*Le comportement du portefeuille des prêts aux entreprises du secteur bancaire canadien selon différents scénarios de crise* ..... 59

*La modélisation des systèmes de paiement : survol de la littérature* ..... 63

*L'incidence de l'implantation des plateformes de négociation électroniques sur le marché intercourtiers des obligations de référence du gouvernement canadien* ..... 67

*La formation des prix et l'offre de liquidité sur les marchés des titres d'État européens et canadiens* ..... 71

Les personnes suivantes ont collaboré à la préparation
de la section « Évolution récente et tendances » :

Stacey Anderson
Jim Armstrong
William Barker
Nikil Chande
Jim Day
Pierre Duguay
Céline Gauthier
Chris Graham
Dylan Hogg
Nadja Kamhi
Ilan Kolet
Danielle Lecavalier
Jean Mair
Graydon Paulin
Christopher Reid
Gerald Stuber
Virginie Traclet
Eric Tuer

# Évolution récente et tendances

Nota

Sauf indication contraire, les données utilisées dans le présent document sont celles qui étaient disponibles au **31 mai 2007**.

L'expression « grandes banques » désigne au Canada les six banques commerciales qui, par la taille de leur actif, se classent au premier rang au pays : la Banque CIBC, la Banque de Montréal, la Banque Nationale du Canada, la Banque Scotia, le Groupe Financier Banque TD et RBC Groupe financier.

## L'évaluation des risques pour la stabilité du système financier canadien

La *Revue du système financier* est un instrument utilisé par la Banque du Canada pour contribuer à la solidité du système financier national. La section « Évolution récente et tendances » a pour objectif de présenter une analyse des changements récents et des tendances que l'on observe dans le secteur financier canadien.

La première partie de cette section porte sur l'évaluation des risques, tant de source étrangère que de source canadienne, qui pourraient nuire à la stabilité du système financier du pays. On y traite des implications possibles des principaux facteurs de risque et des vulnérabilités sur la solidité globale du système. La deuxième partie traite des changements structurels ayant une incidence sur le système financier canadien ainsi que sur sa sûreté et son efficience. Ces changements concernent, entre autres, les lois, les règlements et les pratiques touchant le système financier.

L'infrastructure actuelle, qui englobe la législation financière, le système juridique, les pratiques financières, le régime de réglementation et de surveillance ainsi que le cadre de conduite des politiques macroéconomiques, a une grande incidence sur la façon dont les chocs sont transmis au système financier et à l'ensemble de l'économie; aussi la Banque en tient-elle compte dans son évaluation des risques.

L'évaluation de la Banque est axée sur les vulnérabilités du système financier en général, et non sur celles des institutions, des entreprises ou des ménages individuels. La Banque se focalise sur les facteurs de risque et les vulnérabilités qui pourraient avoir des répercussions systémiques, c'est-à-dire qui pourraient entraîner des problèmes importants pour l'ensemble du système et, en définitive, pour l'économie. L'étude de ces facteurs de risque et vulnérabilités se fonde à la fois sur leur probabilité et leurs conséquences potentielles.

Une attention particulière est accordée au secteur des institutions de dépôt, en raison du rôle clé que joue celui-ci dans la facilitation des transactions financières, dont les paiements, et des rapports qu'il entretient avec de nombreux autres acteurs du système financier. Par exemple, ces institutions supportent le risque de crédit que présentent les emprunteurs tels que les ménages et les sociétés non financières. De temps à autre, la Banque évalue donc l'incidence que l'évolution du contexte macrofinancier pourrait avoir sur la capacité des ménages et des sociétés non financières à assurer le service de leurs dettes.

Les facteurs de risque et les vulnérabilités liés aux risques de marché sont également étudiés. La Banque évalue la possibilité que l'évolution des marchés financiers ait un effet considérable sur la situation financière de divers secteurs de l'économie et, en dernière analyse, qu'elle nuise à la stabilité du système financier canadien.

# Évaluation des risques planant sur le système financier

*La présente section de la* Revue du système financier *renferme une évaluation des risques, d'origine nationale et internationale, qui planent sur la stabilité du système financier canadien. Elle met en lumière les facteurs de risque clés et les principales vulnérabilités du système financier et examine leur incidence possible sur la solidité globale de ce dernier.*

## Points saillants

- Les institutions financières, les autres sociétés et les ménages canadiens demeurent en bonne santé financière, grâce notamment au climat macroéconomique favorable.
- Il subsiste un risque majeur que la croissance de l'économie américaine décélère de façon soudaine.
- Un repli marqué des prix des actifs risqués et une correction désordonnée des déséquilibres mondiaux font partie des autres risques qui pèsent sur la stabilité financière au pays.
- Le système financier canadien semble en bonne posture pour surmonter ces chocs éventuels.

## Évaluation globale

Tout comme en décembre, nous estimons que le système financier canadien est solide et qu'il devrait le demeurer dans un avenir prévisible. La situation financière des ménages et de l'ensemble des entreprises reste saine, car l'expansion vigoureuse que connaît l'économie depuis plusieurs années a contribué à la bonne tenue des bilans dans ces deux secteurs. Le système financier paraît bien placé pour faire face aux trois risques que cerne la Banque, à savoir un ralentissement brutal de l'activité aux États-Unis, un recul marqué des prix des actifs risqués et une résolution désordonnée des déséquilibres mondiaux.

L'évolution de l'économie, qui a été généralement conforme au scénario présenté dans la livraison de décembre de la *Revue du système financier*, appuie pour l'essentiel notre estimation favorable de la stabilité financière au pays. En premier lieu, la demande intérieure est robuste, soutenue par l'essor de l'emploi et la hausse du revenu réel et de la richesse nette des ménages, attribuables en partie à l'augmentation de la demande mondiale de produits de base et au renchérissement de ces derniers. En deuxième lieu, comme il était mentionné dans le *Rapport sur la politique monétaire* d'avril, l'économie des États-Unis devrait croître à un rythme modéré, quoiqu'il semble maintenant probable que l'essoufflement de l'activité dans le secteur américain du logement sera plus long et plus prononcé que prévu initialement. Enfin, le modeste ralentissement enregistré dans ce pays est largement contrebalancé par le renforcement de l'expansion en Europe et en Asie, y compris au Japon. Cette évolution donne à penser que la rotation escomptée de la demande intérieure, nécessaire à une résolution ordonnée des déséquilibres mondiaux, est en cours.

La situation a aussi évolué favorablement sur les marchés financiers. Si la volatilité s'est accrue brièvement en février et mars, elle s'est atténuée par la suite, et les primes de risque sont retournées depuis aux creux historiques auxquels elles se situaient auparavant, sauf sur le marché américain des prêts hypothécaires à risque. La faiblesse du secteur du logement aux États-Unis, conjuguée aux méthodes douteuses de certaines institutions en matière de souscription de garanties, a entraîné dans ce pays une détérioration de la qualité du crédit de certaines créances hypothécaires et de certains dérivés de crédit connexes.

### Risques potentiels

L'évaluation positive que la Banque continue de faire en ce qui a trait au système financier se fonde sur un scénario voulant que l'expansion économique se poursuive à un rythme robuste au Canada et à l'étranger. Selon la Banque, trois risques pèsent encore sur la stabilité financière : une décélération

abrupte de l'économie américaine, un fléchissement marqué des prix des actifs risqués et une correction mal maîtrisée des déséquilibres mondiaux. Dans l'ensemble, la probabilité que ces risques se réalisent n'a guère varié depuis décembre.

Bien que minime, le risque d'un tassement plus prononcé de la croissance aux États-Unis pourrait se matérialiser si le ralentissement du secteur du logement et de l'investissement des entreprises s'accentue et si la consommation freine brusquement en raison d'un resserrement des conditions du crédit, d'une baisse plus généralisée des prix des logements ou d'une détérioration de la confiance des ménages.

Compte tenu des liens économiques et financiers étroits qui existent entre le Canada et les États-Unis, un tel tassement aurait une incidence directe et indirecte sur les institutions financières de notre pays. Les banques canadiennes ne sont que faiblement exposées de façon directe aux secteurs des ménages et des entreprises des États-Unis de même qu'aux banques américaines que pourrait toucher une dégradation de la qualité du crédit. Cependant, elles se ressentiraient indirectement d'une forte décélération de l'économie américaine, car celle-ci se répercuterait sur de nombreuses industries canadiennes à vocation exportatrice, dont certaines sont soumises à des tensions financières depuis quelques années. Les banques verraient également la qualité de leurs prêts aux ménages diminuer, par suite de la baisse de l'emploi et des revenus dans les secteurs de notre économie tournés vers l'exportation. Néanmoins, grâce à leurs fortes rentabilité et dotation en capital, les grandes banques canadiennes sont relativement bien placées pour surmonter un tel choc; il reste que certaines institutions de moindre taille pourraient être plus vulnérables à un ralentissement d'une ampleur inattendue de la croissance économique chez nos voisins du sud.

Au printemps 2006 ainsi qu'en février et mars de cette année, une certaine inquiétude au sujet de la santé de l'économie américaine a contribué à faire baisser les prix des actifs risqués pendant de courts intervalles. À ces deux occasions, les marchés sont demeurés liquides et les prix de ces actifs se sont vite ressaisis, après une brève période d'agitation. Si toutefois l'activité aux États-Unis devait décélérer abruptement, le fléchissement des prix des actifs risqués pourrait être plus important, plus prolongé et plus généralisé qu'il ne l'a été jusqu'à maintenant. Les conséquences négatives d'un élargissement des écarts de crédit pourraient à leur tour aggraver le ralentissement économique aux États-Unis. Une correction soudaine des prix des actifs risqués au Canada et à l'étranger pourrait altérer la valeur de l'avoir net des particuliers, des investisseurs institutionnels et des entreprises, rendre le crédit moins accessible et plus coûteux et brider la croissance à court terme des économies canadienne et mondiale.

Une soudaine baisse de régime de l'activité économique américaine et une réévaluation des risques financiers pourraient également inciter les investisseurs à réduire la part des titres américains dans leurs portefeuilles, accentuant ainsi la volatilité sur les marchés des changes. Si cela devait se produire, le risque que les déséquilibres mondiaux ne se résorbent pas en douceur s'en trouverait probablement accru, et la réalisation de ce risque pourrait provoquer un recul de la croissance mondiale et une montée du protectionnisme. Les entreprises à vocation exportatrice canadiennes et, partant, l'emploi et les revenus au Canada pâtiraient vraisemblablement d'une telle situation.

L'élargissement des écarts de crédit pourrait aussi résulter de facteurs autres qu'un ralentissement prononcé de l'économie américaine. Ces écarts sont tombés à de très faibles niveaux ces dernières années. Comme on l'explique dans le dossier présenté à la page 18, si cette évolution tient principalement à des facteurs tant structurels que cycliques, il est également possible que le risque de marché soit mal évalué, notamment parce que le recours aux produits financiers structurés et leur complexité ont rendu plus ardue pour les acteurs de marché l'évaluation de la nature et du juste prix des risques auxquels ils s'exposent. En outre, on constate que la vive concurrence que se livrent les intermédiaires financiers de par le monde a eu pour effet d'amoindrir quelque peu les exigences imposées aux contreparties. Plus ces tendances dureront, plus les erreurs d'évaluation s'enracineront. Et plus la sous-évaluation sera forte, plus le risque d'une correction abrupte sera grand.

## Situation financière au Canada

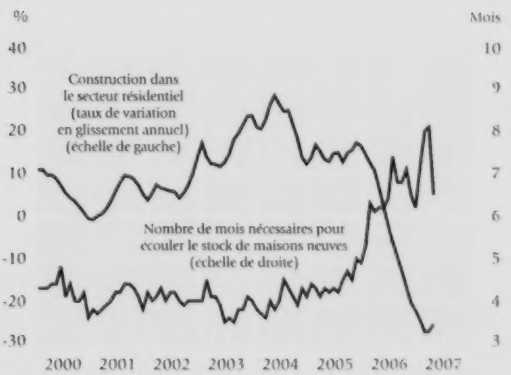
Les grandes banques canadiennes ont enregistré de solides bénéfices en 2006 et au premier semestre de 2007. Leurs ratios de fonds propres restent élevés. La bonne qualité de leur crédit se maintient et, comme en fait état un article de la présente livraison, ces banques ont beaucoup amélioré leurs méthodes de gestion des risques. Le marché estime que la situation financière des banques est robuste. Tout cela porte à croire que celles-ci sont bien placées pour surmonter d'éventuels chocs négatifs.

Les sociétés non financières canadiennes continuent également de bien se porter. Leurs profits sont demeurés substantiels durant les premiers mois

**Graphique 1**
**Évolution des prévisions de Consensus Economics concernant la croissance annuelle de l'économie mondiale en 2007 et en 2008***

* Les prévisions portent sur 46 pays. Les pondérations de chaque pays ont été établies sur la base de l'importance de son PIB (après conversion de celui-ci au taux de change établi pour 2005).
Source : Consensus Economics Inc.

**Graphique 2**
**Construction dans le secteur résidentiel et stock de maisons individuelles neuves et inoccupées aux États-Unis**




Source : Bureau du recensement des États-Unis

de 2007. Dans l'ensemble, les entreprises affichent un bilan solide, et leur ratio de levier financier est à un bas niveau. Nos indicateurs révèlent que la qualité du crédit de ce secteur reste bonne. La solidité du bilan des sociétés non financières et le climat économique généralement favorable dans lequel elles évoluent trouvent un écho dans les très faibles taux de prêts bancaires en souffrance, de défaillances sur obligations et de faillites commerciales.

Le ratio du service de la dette des ménages a commencé à augmenter en raison de la progression de l'endettement de ces derniers au cours de 2006 et de la montée des taux d'intérêt au premier semestre de la même année. Malgré une hausse constante de la proportion des ménages dont à la fois le ratio de la dette à l'actif et le ratio du service de la dette dépassent les seuils de vulnérabilité, les microdonnées montrent que la plupart des ménages sont en assez bonne posture financière. Les arriérés de paiement sur prêts hypothécaires et le nombre de faillites personnelles se maintiennent à de bas niveaux. Le marché du crédit hypothécaire à risque n'est pas une source de préoccupation au Canada pour l'instant, puisque les institutions canadiennes limitent l'octroi de tels prêts aux emprunteurs de la catégorie « near-prime » (c'est-à-dire ceux dont le profil de risque se situe juste en deçà du profil des emprunteurs de premier ordre) et qu'elles offrent très peu d'instruments de prêt assortis de caractéristiques atypiques.

## Le contexte macrofinancier

### L'évolution de la conjoncture internationale

Les prévisions relatives à l'expansion de l'économie mondiale en 2007 ont été révisées légèrement à la hausse depuis décembre 2006 (Graphique 1), mais l'on s'attend toujours à ce que la croissance soit moins soutenue que l'an dernier.

Aux États-Unis, la baisse de régime de l'économie a été un peu plus marquée qu'on ne l'avait projeté. L'activité s'est ralentie dans le secteur américain du logement : les ventes ont diminué tant sur le marché du neuf que sur celui de la revente, le stock d'unités invendues a augmenté et la construction a reculé (Graphique 2)[1]. Parallèlement, les prix des logements ont fléchi (Graphique 3). De plus, les investissements des entreprises ont été étonnamment faibles ces derniers temps. Comme la Banque en

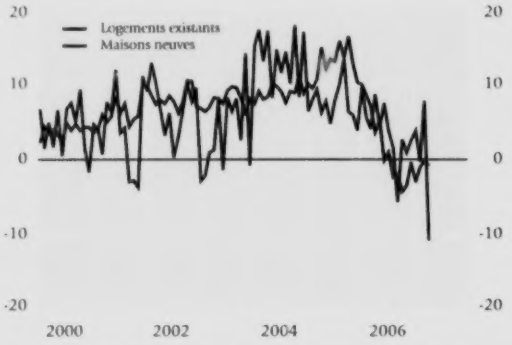
1. La réduction des investissements dans le secteur résidentiel a retranché un point de pourcentage au taux de croissance annualisé du PIB américain au second semestre de 2006.

a fait état dans la livraison d'avril du *Rapport sur la politique monétaire*, le taux d'augmentation du PIB américain devrait rester modeste cette année, puis remonter en 2008.

Néanmoins, il existe un risque, minime il est vrai, que la croissance aux États-Unis décélère de façon soudaine. Ce risque pourrait se matérialiser si l'essoufflement actuel de l'activité dans le secteur américain du logement se prolonge et s'accentue, s'il en résulte un tassement plus prononcé de la consommation (en raison, par exemple, d'un resserrement des conditions du crédit, d'une baisse plus généralisée des prix des logements ou d'une détérioration de la confiance des ménages) et si l'investissement ralentit encore davantage.

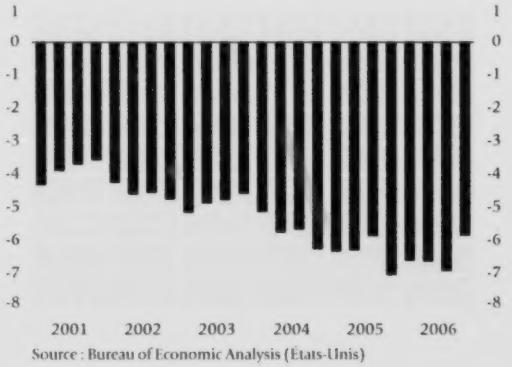
Alors que les attentes concernant la progression de l'économie américaine sont relativement modestes, les projections de croissance se sont raffermies ailleurs dans le monde. Le déplacement de la demande qui est en train de s'opérer des États-Unis vers les autres pays vient conforter notre opinion selon laquelle la probabilité d'une résolution ordonnée des déséquilibres mondiaux a augmenté depuis la parution de la *Revue du système financier* de décembre. En effet, il semble de plus en plus que le déficit de la balance courante américaine ait atteint un sommet (Graphique 4).

**Graphique 3**
**Prix médian des logements vendus aux États-Unis**
Taux de variation en glissement annuel




Nota : Les données relatives aux maisons neuves ne concernent que les maisons individuelles, alors que celles se rapportant aux logements existants englobent également les logements en copropriété.
Sources : National Association of Realtors et Bureau du recensement des États-Unis

**Graphique 4**
**Solde de la balance courante des États-Unis**
En pourcentage du PIB




Source : Bureau of Economic Analysis (États-Unis)

## Dossier

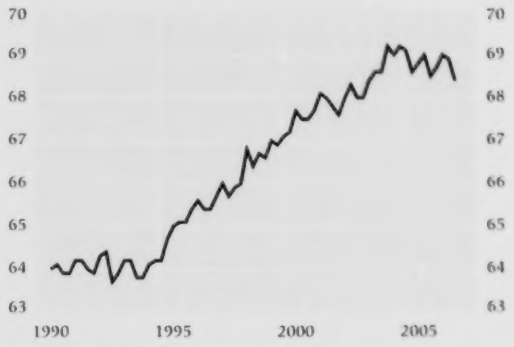
### L'évolution récente du marché américain des prêts hypothécaires à risque et son incidence sur le système financier canadien

*William Barker, Jim Day, Ilan Kolet et Virginie Traclet*

La hausse des taux de défaillance sur le marché des prêts hypothécaires à risque aux États-Unis retient considérablement l'attention depuis quelque temps[2]. Cette évolution ne devrait pas avoir d'incidence directe sur le système financier canadien, les institutions financières du pays étant peu ou pas présentes sur ce marché[3]. Elle pourrait toutefois avoir des effets indirects, de par ses répercus-

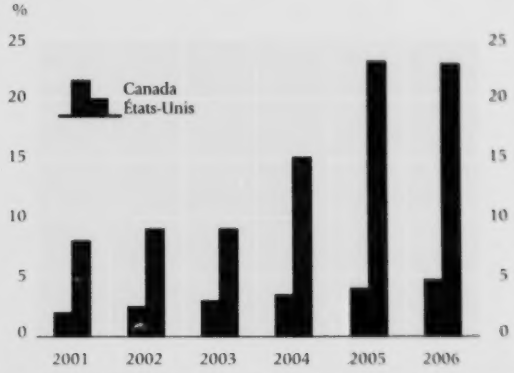
2. L'expression « à risque » désigne un prêt accordé à un emprunteur dont le dossier de crédit est entaché ou incomplet, ou qui ne peut produire suffisamment de documents attestant ses revenus.
3. Seulement trois des grandes banques canadiennes offrent des prêts hypothécaires à l'habitation aux États-Unis, essentiellement sur le marché du crédit hypothécaire de bonne qualité. En 2006, ces prêts ont représenté moins de 2 % de l'ensemble des prêts et acceptations octroyés par ces institutions, déduction faite des provisions spécifiques.

**Graphique 5**
**Taux d'accession à la propriété aux États-Unis**



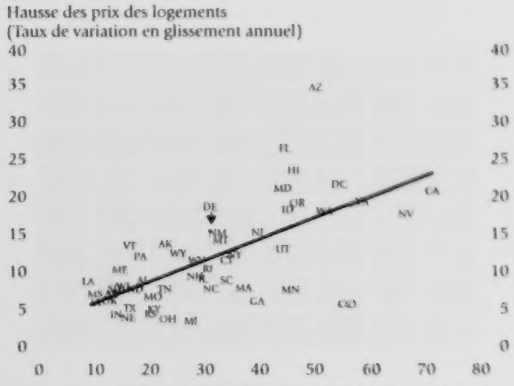

Source : Bureau du recensement des États-Unis

**Graphique 6**
**Proportion des prêts à risque dans les nouveaux crédits hypothécaires**




Sources : Mortgage Bankers Association (États-Unis) et Marchés mondiaux CIBC

**Graphique 7**
**États-Unis : produits de financement hypothécaire non traditionnels, par État***




Pourcentage des nouvelles créances à risque titrisées constituées de prêts avec paiement différé du capital et de prêts à taux variable avec modalités de remboursement flexibles

* Données du quatrième trimestre de 2005

Sources : Office of Federal Housing Enterprise Oversight (États-Unis) et LoanPerformance Corporation (cités dans la livraison de l'été 2006 de *FDIC Outlook*)

sions sur l'économie américaine et sur les marchés financiers internationaux.

### *Détérioration des conditions sur le marché américain des prêts à risque*

La croissance du crédit hypothécaire à risque (attribuable en partie à la multiplication des innovations financières), les faibles taux hypothécaires réels et un assouplissement généralisé des critères d'octroi de prêts ont stimulé la demande de logements aux États-Unis ces dix dernières années (Graphique 5).

Selon les estimations, les prêts à risque ont compté pour plus de 22 % des nouveaux crédits hypothécaires en 2006, contre 7 % en 2001 (Graphique 6). Qui plus est, un grand nombre de ces prêts à risque ont été accordés à des conditions initialement généreuses, selon diverses modalités permettant à l'emprunteur de jouir de faibles mensualités au début de la période de remboursement, en contrepartie de versements plus élevés par la suite[4]. Ces produits de financement non traditionnels ont été particulièrement populaires sur les marchés où les prix des logements ont enregistré les plus fortes augmentations (Graphique 7). Ces prêts sont cependant très sensibles à la hausse des taux d'intérêt ou à la baisse des prix des logements[5]. Le volume du crédit hypothécaire a également été maintenu grâce à l'assouplissement des exigences imposées aux emprunteurs quant aux documents à fournir, ce qui a eu pour résultat de réduire l'information sur la capacité de ces acheteurs à rembourser leur dette. La situation aux États-Unis tranche vivement avec celle du Canada (Encadré 1).

Après avoir diminué de façon continue pendant environ trois ans, les défauts de paiement sur les prêts hypothécaires à risque ont récemment augmenté aux États-Unis, sous l'effet de la hausse des taux d'intérêt et du recul des prix des logements

4. Cette sous-catégorie englobe les prêts hybrides, dont les taux d'intérêt sont fixes pendant une certaine période puis rajustés par la suite; les prêts avec paiement différé du capital, dont les versements ne comprennent aucun remboursement du capital durant une période donnée; et les prêts à amortissement négatif, formule selon laquelle l'emprunteur n'acquitte qu'une partie des mensualités normalement dues, la somme restante s'ajoutant au capital et faisant augmenter la dette pendant la durée de l'emprunt.
5. Lorsque les taux hypothécaires montent, ceux dont sont assortis certains prêts sont ajustés à la hausse. Ces ajustements font grimper les mensualités et alourdissent le fardeau financier de l'emprunteur. D'autre part, le recul des prix des logements peut rendre négatif l'avoir propre de certains emprunteurs, notamment dans le cas où les modalités du crédit permettent un accroissement de la dette pendant la durée du prêt.

dans certaines régions (Graphique 8)[6]. Bien que les taux de défaillance sur les prêts à risque soient inférieurs au sommet atteint à la fin de 2001, il convient de noter que ces prêts représentent aujourd'hui une proportion beaucoup plus grande de l'encours total du crédit hypothécaire que ce n'était le cas à l'époque[7]. La situation des prêts de bonne qualité (qui constituent l'essentiel de l'encours hypothécaire) n'a toutefois pas connu de détérioration semblable (Graphique 9).

La récente hausse des taux de défaillance a entraîné un élargissement notable des écarts de crédit dans le segment plus risqué du marché des titres hypothécaires[8]. Par exemple, l'écart correspondant à la tranche la plus risquée (BBB–) de l'indice ABX.HE, qui est composé de swaps sur défaillance visant des obligations adossées à des créances hypothécaires à risque, s'est creusé de près de 1 000 points de base après s'être établi à environ 400 points de base au début de janvier 2007[9]. Cet élargissement traduit une diminution de la demande de produits adossés à des créances hypothécaires à risque, ce qui a rendu les banques d'investissement moins enclines à transformer des prêts hypothécaires en produits structurés et à financer les prêteurs hypothécaires. Les exigences accrues en matière de dépôt de garanties, conjuguées au resserrement de l'offre de crédit, ont provoqué une brusque montée du nombre de faillites et des fusions chez les prêteurs hypothécaires du segment à risque.

Aux États-Unis, près des trois quarts des prêts hypothécaires à risque sont consentis par des courtiers hypothécaires, des sociétés de financement spécialisées ou les divisions de financement hypothécaire de sociétés de portefeuille bancaires. La plupart de ces prêts sont ensuite reconditionnés sous forme de titres de dette hypothécaires ou d'instruments d'emprunt plus complexes, tels que des TGC (titres garantis par des créances) multitranches. (Voir le dossier consacré au financement structuré.) Ces

6. À la suite des récentes hausses des taux de défaillance sur les prêts hypothécaires à risque, quelques institutions financières ont resserré leurs conditions d'octroi de crédit.
7. Les prêts hypothécaires à risque représentaient approximativement 14 % de l'encours total du crédit hypothécaire aux États-Unis en 2006, contre 2,6 % en 2001.
8. Comme l'expansion du marché des prêts à risque a été rapide, les modèles d'évaluation du risque de crédit peuvent avoir été fondés sur des données limitées, ce qui a pu amener les prêteurs hypothécaires à sous-estimer le risque lié à ces prêts.
9. L'indice ABX.HE se compose de 20 des plus importants titres adossés à des créances hypothécaires à risque garanties par la valeur nette de propriétés aux États-Unis. Il se subdivise en cinq sous-indices, qui vont de AAA à BBB–, selon la vulnérabilité des titres au risque de défaillance.

**Encadré 1**

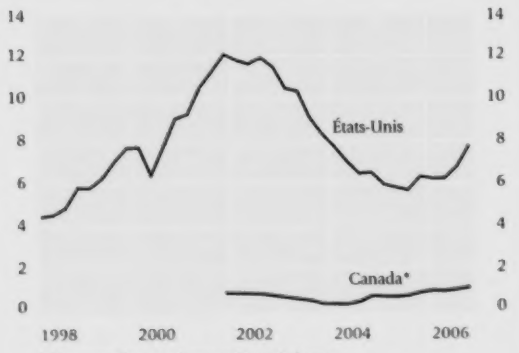
## Les différences entre les marchés canadien et américain des prêts hypothécaires à risque

Comparé à son pendant américain, le marché canadien du crédit hypothécaire à risque en est encore à ses balbutiements[1]. En effet, selon les estimations, les prêts hypothécaires à risque n'ont représenté que 5 % environ du volume total des nouveaux prêts hypothécaires octroyés au Canada en 2006 (Graphique 6), et ils comptent actuellement pour moins de 3 % de l'encours des crédits hypothécaires. En outre, si les taux de défaillance enregistrés dans ce marché ont bondi récemment aux États-Unis, cela n'a pas été le cas au Canada (Graphique 8)[2]. Les institutions canadiennes actives dans ce créneau ciblent avant tout les emprunteurs qui relèvent des catégories dites « near-prime » et « Alt-A »[3], et elles n'offrent pas les types de produits hypothécaires qui ont contribué à la multiplication des défauts de paiement chez nos voisins du sud. Enfin, le marché canadien du logement n'a pas eu à faire face au retournement de conjoncture observé aux États-Unis, et plusieurs indicateurs donnent à penser qu'un renversement majeur et généralisé de la tendance des prix des logements au Canada est peu probable (voir « Les prix des logements » à la page 12). Le marché canadien du crédit hypothécaire à risque n'est donc pas pour le moment une source de préoccupation pour la stabilité du système financier au pays.

1. Pour une analyse approfondie du marché canadien des prêts hypothécaires à risque, se reporter aux pages 19 et 21 de la livraison de décembre 2005 de la *Revue du système financier*.
2. Les chiffres se rapportant au Canada proviennent tous de statistiques limitées.
3. Les emprunteurs de la catégorie « near-prime » ont des profils de risque qui se situent juste en deçà du seuil de confort des principales institutions financières. Les clients de la catégorie « Alt-A » sont des emprunteurs qui ont de bons antécédents de crédit, mais qui ne peuvent produire suffisamment de documents attestant leurs revenus.

**Graphique 8**
**Défaillances sur les prêts hypothécaires à risque**

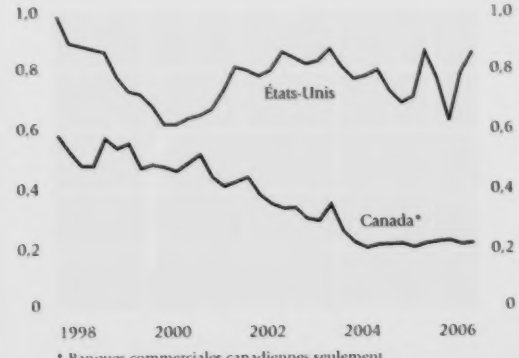
Pourcentage des prêts arriérés depuis plus de 90 jours ou ayant donné lieu à une procédure de saisie immobilière




* Moyenne des principaux prêteurs à risque
Sources : Mortgage Bankers Association (États-Unis) et Banque du Canada

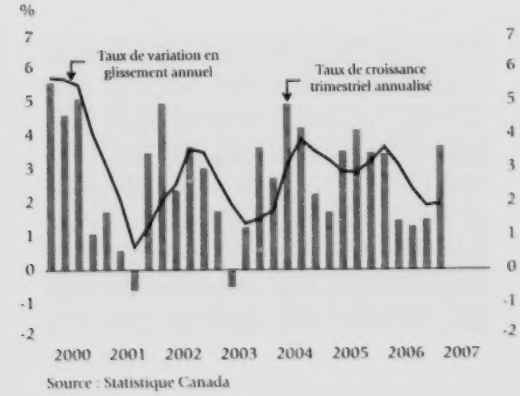
**Graphique 9**
**Défaillances sur les prêts hypothécaires de bonne qualité**

Pourcentage des prêts arriérés depuis plus de 90 jours ou ayant donné lieu à une procédure de saisie immobilière




* Banques commerciales canadiennes seulement
Sources : Mortgage Bankers Association (États-Unis) et Banque du Canada

**Graphique 10**
**Croissance du PIB réel au Canada**




Source : Statistique Canada

titres sont vendus à des investisseurs institutionnels, qui assument le risque. Ce mécanisme de transfert du risque de crédit devrait contribuer à atténuer le risque systémique posé par la hausse des prêts hypothécaires en souffrance.

### *Incidence sur l'économie américaine*

L'évolution du marché du crédit hypothécaire à risque pourrait accentuer le ralentissement actuel du secteur américain du logement en comprimant la demande — à mesure que les institutions financières resserrent leurs critères d'octroi de prêts en réaction à l'augmentation des taux de défaillance — ainsi qu'en poussant l'offre à la hausse sur le marché des maisons existantes. Un crédit moins abordable, combiné aux répercussions du repli continu du secteur de l'habitation (y compris des prix des logements) sur la richesse et les revenus, pourrait restreindre les dépenses de consommation. Par conséquent, le ralentissement économique en cours aux États-Unis pourrait s'avérer plus prononcé et plus long que prévu.

### *Implications pour le système financier canadien*

Une expansion plus faible qu'anticipé de l'économie américaine se répercuterait sur le secteur canadien des exportations, ce qui nuirait vraisemblablement à la qualité du crédit des portefeuilles de prêts des banques canadiennes. De même, si l'évolution du secteur des prêts hypothécaires à risque aux États-Unis devait accroître l'aversion pour le risque sur les marchés financiers, certains des actifs détenus par les banques canadiennes pourraient se déprécier. Toutefois, comme ces dernières sont, à l'heure actuelle, bien dotées en capital et très rentables, l'incidence totale de cette évolution sur la santé des institutions financières du pays serait probablement limitée.

## L'évolution de la conjoncture au Canada

### *L'économie canadienne*

Comme le relate le *Rapport sur la politique monétaire* publié en avril, la progression de l'économie canadienne s'est modérée au second semestre de 2006, en bonne partie à cause de la baisse de régime de l'activité aux États-Unis (Graphique 10). Même s'il a connu une légère décélération, le taux d'expansion de la demande intérieure est demeuré robuste, et l'économie a continué d'afficher une demande excédentaire. Ces derniers mois, l'inflation a été un peu plus élevée qu'escompté.

Selon la projection énoncée dans le *Rapport* d'avril, l'activité économique devrait s'accélérer quelque peu au Canada en 2007 pour croître à un rythme

proche de celui de la production potentielle, une fois que la demande excédentaire se sera résorbée. La demande intérieure devrait être le principal moteur de cette accélération. Si les exportations profiteront de l'expansion somme toute vigoureuse de l'économie mondiale et des niveaux relativement hauts des cours des matières premières (Graphique 11), certains secteurs continueront de pâtir du ralentissement de la croissance aux États-Unis. En fait, au premier trimestre de 2007, l'économie canadienne a progressé à un rythme vigoureux, supérieur à nos estimations d'avril.

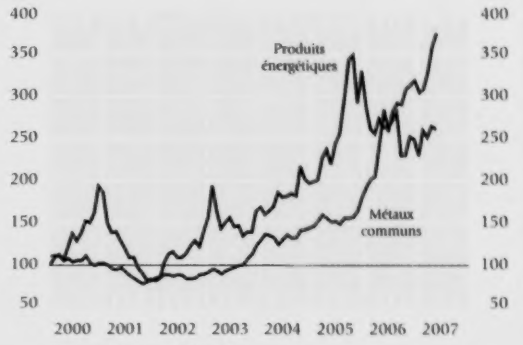
### *Le secteur des sociétés non financières*

La situation financière globale du secteur des sociétés non financières est restée saine. Les rendements des capitaux propres sont demeurés très solides, tandis que le ratio d'endettement a poursuivi sa décrue tout au long de 2006 et au début de 2007 (Graphique 12). Le secteur continue de s'ajuster aux niveaux plutôt élevés des prix de nombreux produits de base, à la montée du dollar canadien et à la vive concurrence livrée par les économies de marché émergentes. Il s'est aussi ressenti, au cours de la dernière année, de la faiblesse de la demande américaine. Ces facteurs influent sur la tenue des différentes branches d'activité (Graphique 13). Les bénéfices de la plupart des industries peu ouvertes au commerce international et d'une partie des secteurs des ressources naturelles (comme l'extraction pétrolière et gazière et la première transformation des métaux) sont restés substantiels. La rentabilité d'un certain nombre d'autres secteurs fortement exposés à la concurrence internationale est demeurée relativement faible.

Nos indicateurs établis à partir de microdonnées et de l'approche des créances contingentes (ACC) donnent à penser que la qualité du crédit des entreprises est encore bonne dans l'ensemble (Graphique 14). L'indicateur fondé sur les microdonnées[10] révèle un gain à ce chapitre en 2006. Plus précisément, la part des actifs des firmes dont les marges bénéficiaires et les ratios de liquidité et d'endettement sont fragiles est tombée au-dessous de 8 %. Cette amélioration s'observe au sein de la majorité des secteurs, les principales exceptions étant celui de la fabrication des biens de consommation et la vente au détail, où la qualité du crédit s'est nettement dégradée entre 2005 et 2006. L'indicateur ACC fait aussi état d'un renforcement de la qualité du crédit. Dans de précédentes livraisons

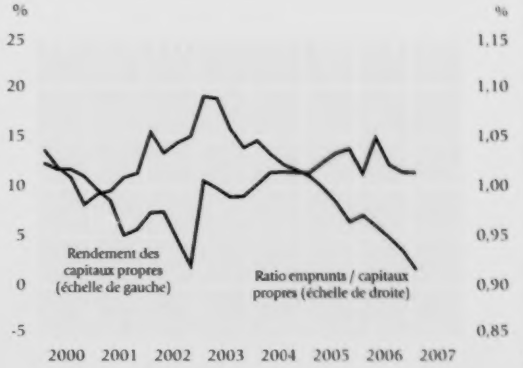
10. Cet indicateur a fait l'objet d'un rapport paru dans la livraison de décembre 2005 de la *Revue du système financier* (p. 39-44).

**Graphique 11**
**Indice des prix des produits de base de la Banque du Canada**
Base 100 de l'indice = 1982-1990




Source : Banque du Canada

**Graphique 12**
**Situation financière des sociétés non financières canadiennes**

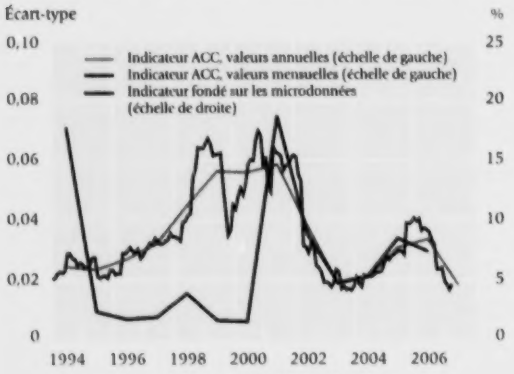



Source : Statistique Canada

**Graphique 13**
**Taux de rendement des capitaux propres dans différents secteurs**

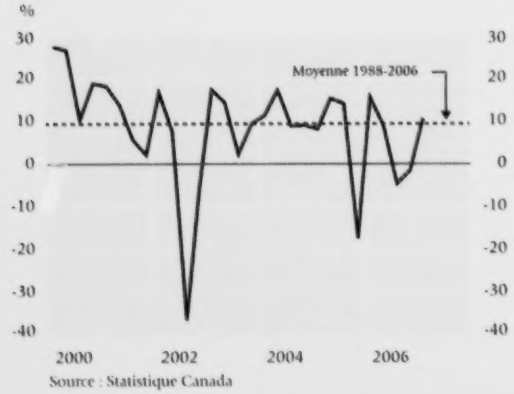
Source : Statistique Canada

**Graphique 14**
**Indicateur fondé sur les microdonnées et indicateur ACC**




Sources : Le calcul de l'indicateur ACC est fondé, avant janvier 2005, sur les données du *Globe and Mail* et de Thomson Financial Datastream et, par la suite, sur celles de Moody's KMV.

**Graphique 15**
**Rendement des capitaux propres dans le secteur de la construction automobile**




Source : Statistique Canada

de la *Revue du système financier*[11], l'évolution de cet indicateur signalait la possibilité d'une intensification du risque dans le secteur des sociétés non financières en 2005 et en 2006, attribuable avant tout à la volatilité accrue dans l'industrie du pétrole et du gaz, mais aussi, dans une moindre mesure, à la légère accentuation du risque dans plusieurs autres branches d'activité[12]. Sur la foi de données mensuelles récentes, l'indicateur ACC montre que le risque associé au secteur des sociétés non financières a diminué à la fin de 2006 ainsi qu'au début de 2007, en raison de la moins grande volatilité au sein du secteur pétrogazier[13]. Le risque s'est aussi amoindri au cours de la même période dans la plupart des autres secteurs. De fait, l'indicateur ACC se situe de nouveau au bas niveau de 2004.

### *Les secteurs industriels*

L'essoufflement de l'économie des États-Unis au cours de l'année écoulée a particulièrement freiné les exportations canadiennes de matériaux de construction et d'automobiles, deux industries déjà mises à mal par l'appréciation du dollar canadien et la forte concurrence des producteurs étrangers. Une partie des entreprises du secteur canadien de l'automobile est aussi touchée par le déplacement de la demande de véhicules qui s'opère aux dépens des trois principaux constructeurs nord-américains.

Après avoir essuyé une perte au second semestre de 2006, l'industrie de la construction automobile au Canada a vu sa rentabilité se redresser fortement au premier trimestre de 2007 (Graphique 15). La restructuration des activités (en particulier chez Ford et Chrysler et chez de nombreux fabricants de pièces automobiles) s'est néanmoins poursuivie, les trois grands de l'auto réduisant leurs capacités productives et leurs effectifs en Amérique du Nord pour mieux s'ajuster à l'évolution de leurs ventes à long terme.

Le secteur de la fabrication de produits du bois et du papier a accusé une perte au premier trimestre de 2007, qui tranche avec le bond provisoire que sa rentabilité avait enregistré au trimestre

11. L'approche des créances contingentes (ACC) a été exposée dans la *Revue* de juin 2006 (p. 43-50). L'indicateur ACC a été mis à jour dans la livraison de décembre 2006 (p. 9).
12. L'indicateur ACC mesure la variance du portefeuille de l'ensemble des actifs (à la valeur de marché) du secteur des entreprises au Canada. Ainsi, l'indicateur exploite tous les avantages que recèle la diversification du risque pour les entreprises. Par conséquent, il fournit une approximation du risque non diversifiable dans ce secteur.
13. L'indicateur ACC repose sur des données qui vont jusqu'en avril 2007, inclusivement.

précédent, grâce au remboursement par les autorités américaines d'environ 80 % des droits compensateurs perçus sur les importations de bois d'œuvre canadien (Graphique 16). Le ralentissement du marché de l'habitation aux États-Unis pèse fortement sur les prix du bois d'œuvre et les volumes d'exportation de ce produit. En outre, les entreprises du secteur ont dû payer ces derniers mois une taxe à l'exportation, car les prix du bois d'œuvre étaient inférieurs au seuil fixé dans l'accord conclu entre le Canada et les États-Unis pour mettre fin au différend sur le bois d'œuvre résineux. Les producteurs de papier, notamment de papier journal, ont aussi continué de réduire leur production dans le cadre de la réorganisation des opérations qu'entraîne le recul structurel de la demande. Les difficultés du secteur des produits du bois et du papier ont été particulièrement aiguës au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique.

Les taux de rendement des fabricants de matériel électronique et informatique ont fléchi vers la fin de 2006 et au début de 2007, en réponse au maintien de pressions concurrentielles intenses sur les marchés mondiaux (Graphique 17). On assiste au Canada à des fusions et à des rationalisations dans cette industrie, particulièrement dans la filière des télécommunications.

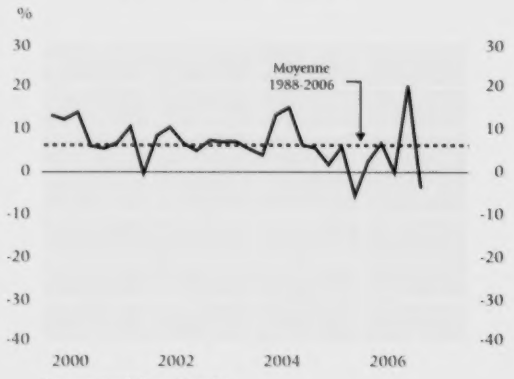
Les perspectives financières des producteurs céréaliers se sont considérablement améliorées depuis l'automne. Les prix mondiaux des céréales et des oléagineux ont connu une forte ascension, qui devrait persister, partiellement du moins, compte tenu de la hausse de la demande de biocarburants. À l'inverse, la situation financière des éleveurs, et surtout celle des producteurs de porc, est demeurée tendue ces derniers mois du fait du renchérissement des intrants. Le gouvernement fédéral a annoncé récemment qu'il injectera 1 milliard de dollars pour bonifier les programmes nationaux de soutien du revenu agricole.

Bien qu'un certain nombre d'entreprises au sein des secteurs en difficulté soient encore en butte à des risques financiers majeurs, il paraît improbable que les problèmes auxquels elles sont confrontées aient un impact notable sur le système financier canadien, car l'exposition des banques du pays à l'égard de ces secteurs est faible.

### *Les prix des logements*

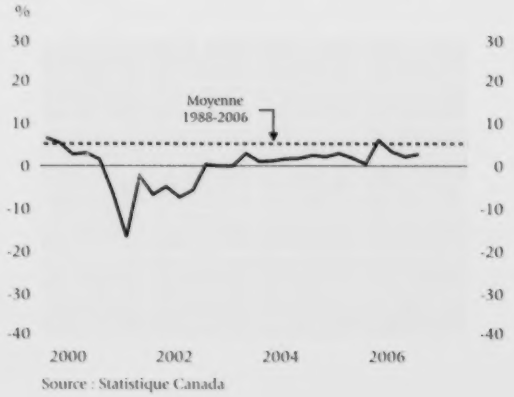
La hausse des prix des logements s'est poursuivie au Canada, alimentée par une croissance soutenue des revenus, par la vigueur de l'emploi et par des taux d'intérêt qui demeurent relativement bas. Après s'être intensifié pendant près de deux ans, le rythme de progression des prix s'est toutefois

**Graphique 16**
**Rendement des capitaux propres dans le secteur de la fabrication de produits du bois et du papier**



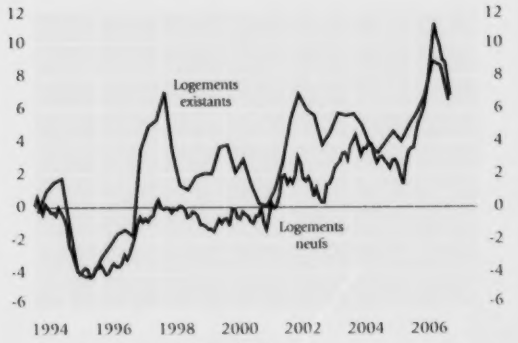

Source : Statistique Canada

**Graphique 17**
**Rendement des capitaux propres dans le secteur de la fabrication de matériel électronique et informatique**



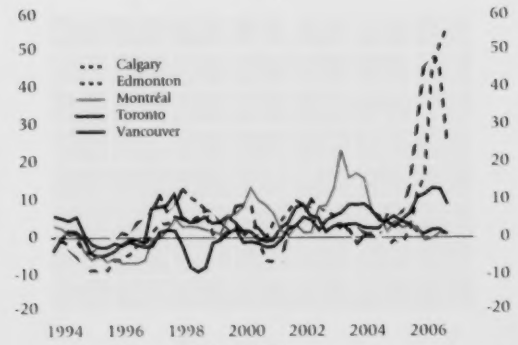

Source : Statistique Canada

**Graphique 18**
**Prix réels des logements au Canada***
Taux de variation en glissement annuel



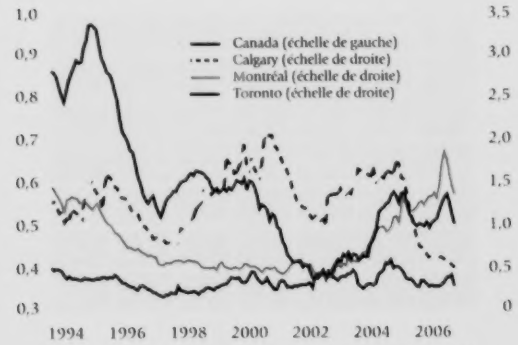

* Prix nominaux corrigés par l'IPC
Sources : Royal LePage, Statistique Canada et calcul de la Banque du Canada

**Graphique 19**
**Prix réel des maisons à la revente dans quelques villes***
Taux de variation en glissement annuel




* Prix nominaux corrigés par l'IPC
Sources : Royal LePage, Statistique Canada et calcul de la Banque du Canada

**Graphique 20**
**Logements achevés récemment et inoccupés**
En pourcentage de la population




Sources : Statistique Canada et calculs de la Banque du Canada

modéré dernièrement (Graphique 18). Le ralentissement est assez généralisé, bien qu'il subsiste des différences régionales; le rythme d'augmentation demeure en effet plus vif dans l'Ouest du Canada, où la solide croissance des revenus, la création d'emplois et les gains migratoires ont continué de stimuler la demande de logements (Graphique 19). Le tassement observé tient au raffermissement général de l'offre tant sur le marché des maisons neuves que sur celui de la revente.

Plusieurs indicateurs permettent de croire qu'un renversement marqué et généralisé des prix des logements est peu probable. Les indicateurs d'offre excédentaire restent, dans la majorité des villes, inférieurs aux moyennes historiques et bien en deçà des sommets atteints au début et au milieu des années 1990 (Graphique 20). La demande de logements demeure vigoureuse, surtout dans l'Ouest. Par ailleurs, l'accessibilité s'est accrue sur la plupart des marchés sous l'effet conjugué du ralentissement de la montée des prix des logements, de l'expansion des revenus et de la stabilité des taux hypothécaires.

Globalement, les données récentes confortent l'opinion selon laquelle le marché canadien du logement ne représente pas une menace sérieuse pour la stabilité du système financier du pays.

### *Le secteur des ménages*

Les ménages canadiens ont continué de s'endetter à un rythme soutenu, quoique légèrement inférieur au sommet enregistré au milieu de 2006. La hausse des prix des logements nourrit la demande de crédit, car les ménages recourent de plus en plus au refinancement hypothécaire pour tirer parti de l'augmentation de leur avoir propre foncier.

La croissance de l'endettement des ménages a dépassé celle de leur revenu tout au long de 2006, de sorte que le ratio de la dette au revenu a encore progressé. Au premier trimestre de 2007, cependant, ce ratio a quelque peu diminué pour s'établir à 123,7 %. La tendance à la hausse affichée par ce ratio durant la majeure partie de la dernière année, conjuguée à la montée des taux d'intérêt, a fait augmenter le ratio du service de la dette des ménages, qui est passé de 6,9 % à 7,15 % entre le deuxième trimestre de 2006 et le premier trimestre de 2007 (Graphique 21)[14]. Le secteur des ménages canadiens semble toutefois jouir d'une bonne santé

14. L'Encadré 2 de la *Revue du système financier* de décembre 2006 décrit la révision apportée à l'estimation du ratio global du service de la dette. On notera que cette mesure *n'inclut pas* les remboursements de capital.

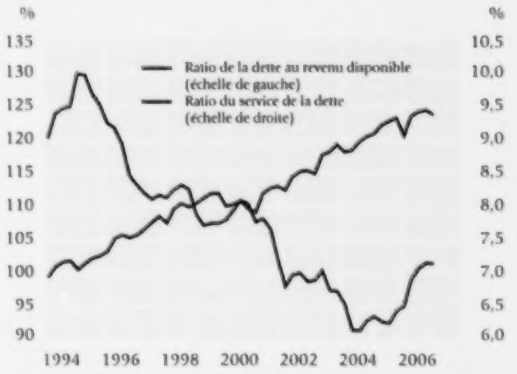
financière, comme en témoignent des indicateurs de tensions financières le concernant. Le taux de faillites personnelles a beaucoup reculé au cours des douze derniers mois, alors que les arriérés de paiement sur prêts hypothécaires se maintiennent à des niveaux historiquement bas (Graphique 22).

Une mise à jour de l'analyse de la distribution de la dette des ménages présentée dans la livraison de décembre 2006 de la *Revue du système financier* révèle que la proportion de ménages vulnérables (c'est-à-dire ceux dont le ratio du service de la dette excède certains seuils de vulnérabilité) et la part de la dette totale du secteur détenue par ces ménages demeurent légèrement inférieures aux moyennes qu'elles ont affichées sur la période allant de 1999 à 2006, et ce, malgré la montée du niveau d'endettement[15,16]. On constate toutefois, en parallèle, une hausse de la dette détenue par les ménages dont à la fois le ratio du service de la dette (RSD) et le ratio de la dette à l'actif (RDA) dépassent les seuils de vulnérabilité. Néanmoins, la dette détenue par ces ménages représente moins de 3 % de la dette totale du secteur lorsque le seuil de vulnérabilité pour le ratio du service de la dette est fixé à 23 %, et moins de 0,7 % quand ce seuil est fixé à 40 % (Graphique 23).

Le faible niveau actuel du ratio global du service de la dette des ménages canadiens illustre la bonne situation financière de ces derniers. Si ce ratio devait grimper soudainement, la vulnérabilité de certains ménages s'en trouverait vraisemblablement accrue. C'est pourquoi il importe d'évaluer l'effet qu'aurait sur ce ratio — et donc sur la situation financière du secteur — une hausse des taux d'intérêt ou du niveau d'endettement, ou encore des deux. Idéalement, nous aimerions pouvoir prévoir la variation dans le temps de la proportion de ménages dont le ratio de la dette à l'actif et le ratio du service de la dette excéderaient les seuils de vulnérabilité; cependant, les projections du ratio global du service de la dette peuvent aussi être révélatrices du cours que prendraient les choses dans des circonstances hypothétiques. Ainsi, nous effectuons des simulations à l'aide d'une méthode semblable à celle utilisée par le passé[17], mais en nous servant de l'estimation révisée du ratio du service de la dette

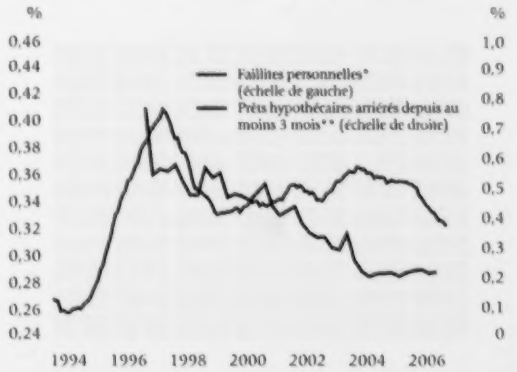
15. La présente analyse repose sur les microdonnées pour toute l'année 2006, alors que celle parue dans la livraison de décembre de la *Revue* s'appuyait sur des données portant uniquement sur le premier semestre de 2006.
16. Pour en savoir plus sur ces seuils de vulnérabilité, voir les pages 16 et 17 de la livraison de décembre 2006 de la *Revue*.
17. Cette méthode est expliquée dans l'Encadré 1 de la *Revue du système financier* parue en décembre 2004.

**Graphique 21**
**Indicateurs de l'endettement des ménages**



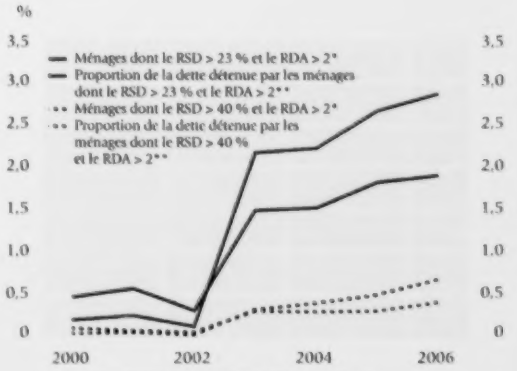

Sources : Statistique Canada, Ipsos Reid et calculs de la Banque du Canada

**Graphique 22**
**Secteur des ménages : indicateurs de tensions financières**



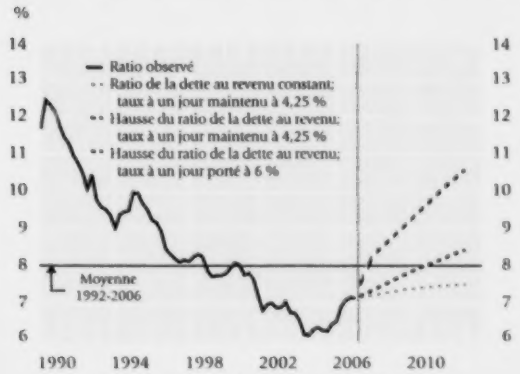

* En pourcentage de la population âgée de 20 ans et plus
** En pourcentage de l'encours total des prêts hypothécaires
Sources : Statistique Canada et Banque du Canada

**Graphique 23**
**Proportion des ménages vulnérables et de la dette détenue par ces derniers**




* En pourcentage de l'ensemble des ménages endettés
** En pourcentage de l'endettement total des ménages
Sources : Ipsos Reid et calculs de la Banque du Canada

**Graphique 24**
**Évolution du ratio du service de la dette selon divers scénarios**




Sources : Statistique Canada, Ipsos Reid et calculs de la Banque du Canada

décrite dans la *Revue* de décembre 2006[18]. Compte tenu de l'actualisation des hypothèses, les données historiques ont été revues à la baisse. La période de projection commence au deuxième trimestre de 2007 pour se terminer au premier trimestre de 2013.

### *Les effets de l'endettement croissant sur le ratio du service de la dette*

Puisque le ratio de la dette au revenu n'a cessé de s'élever ces 20 dernières années (Graphique 21), on peut s'attendre à ce que cette tendance se maintienne. Pour étudier l'incidence que cela aurait sur le ratio du service de la dette, nous avons conçu un scénario suivant lequel le taux du financement à un jour demeure à son niveau actuel (4,25 %), alors que le ratio de la dette au revenu augmente. Dans ce scénario, le crédit à la consommation et le crédit hypothécaire continuent de croître — et ce, au rythme annuel moyen observé durant la période allant du premier trimestre de 2000 au premier trimestre de 2007[19] —, tandis que le revenu disponible en fait autant, à un taux tendanciel de 5 %. Résultat, le ratio de la dette au revenu passe de 124 % au premier trimestre de 2007 à 138 % au premier trimestre de 2013[20]. Cette hausse est également compatible avec d'autres scénarios qui considéreraient, par exemple, un ralentissement de la progression du revenu et de l'endettement. Comme le montre le Graphique 24, si le ratio de la dette au revenu devait s'accroître à cette cadence, le ratio du service de la dette dépasserait sa moyenne historique pour atteindre 8,4 % au premier trimestre de 2013. En revanche, si le ratio de la dette au revenu demeurait à son niveau actuel, le ratio du service de la dette gagnerait moins de 40 points de base pour se chiffrer à 7,5 % au premier trimestre de 2013, car certains prêts dont l'échéance tomberait pendant la période de simulation seraient renouvelés à un taux supérieur à celui auquel ils avaient été contractés initialement.

18. Se reporter à l'Encadré 2 en page 13 de la livraison de décembre 2006.
19. Pour simplifier, on présume que toutes les composantes des prêts à la consommation augmentent au même rythme que l'ensemble du crédit à la consommation (8 % par année) et que toutes les composantes des prêts hypothécaires augmentent au même rythme que l'ensemble du crédit hypothécaire (6 % par année). Ainsi, pendant la période considérée, la dette totale s'accroît de 48 %.
20. On prévoit que le ratio de la dette au revenu augmentera de quatorze points de pourcentage sur la période de six années envisagée, soit une hausse identique à celle enregistrée au cours des six dernières années.

### *Les effets d'une hausse des taux d'intérêt sur le ratio du service de la dette*

Pour évaluer l'incidence des variations des taux d'intérêt sur le ratio du service de la dette, nous avons élaboré un scénario dans lequel les taux d'intérêt augmentent fortement. Plus précisément, le taux du financement à un jour monte à 6 %, soit bien au-dessus de sa moyenne sur dix ans (3,74 %), au cours des quatre premiers trimestres de la simulation et demeure à ce niveau jusqu'à la fin de la période envisagée[21]. Comme dans le scénario précédent, le ratio de la dette au revenu passe de 124 % au premier trimestre de 2007 à 138 % au trimestre correspondant de 2013. On peut considérer que pareille éventualité est peu probable, puisqu'elle suppose que l'endettement continuerait de s'accroître au même rythme jusqu'à la fin de la période, malgré la hausse substantielle des taux d'intérêt; or, dans les faits, cette hausse aurait vraisemblablement pour effet de ralentir l'accumulation de dettes. Si les taux d'intérêt et le ratio de la dette au revenu augmentaient de la sorte, le ratio du service de la dette grimperait à 10,6 % en 2013, soit au-dessus du sommet de 10 % atteint en 1995. Certains ménages seraient alors beaucoup moins en mesure de surmonter d'éventuels chocs de revenus ou de taux d'intérêt.

### *Conclusion*

Actuellement, la situation financière des ménages canadiens ne menace pas la stabilité du système financier, mais les simulations décrites ici donnent à penser que la vulnérabilité de ce secteur aux chocs s'accroît, en raison de l'augmentation constante du ratio de la dette au revenu. Nos simulations montrent également qu'une forte montée des taux d'intérêt accentuerait cette vulnérabilité.

## Le système financier

### Les marchés financiers

Les marchés financiers mondiaux ont connu une période de volatilité accrue des prix des actifs en février et au début mars; précisons toutefois que la volatilité se situait jusque-là à des niveaux historiquement bas. Si cette diminution générale des prix des actifs risqués tenait en partie à l'incertitude qui plane sur les perspectives économiques aux États-Unis, y compris l'évolution du marché américain des prêts hypothécaires à risque (voir le dossier présenté à la page 6), elle était liée également au fait que les primes de risque touchent leurs plus faibles niveaux ou presque. Comme en mai et juin 2006, l'agitation sur les marchés a été relativement mineure et de courte durée, les prix de maints actifs risqués ayant regagné par la suite une bonne partie du terrain perdu.

S'il est vrai que les très bas niveaux des primes de risque s'expliquent par des facteurs tant structurels que cycliques (voir le dossier portant sur les écarts de taux relatifs aux actifs risqués, p. 18), certaines inquiétudes persistent néanmoins quant à la possibilité que le risque de marché soit présentement sous-évalué (voir le dossier consacré au financement structuré, p. 20). De nombreux indicateurs donnent à penser que la propension au risque des acteurs de marché demeure élevée. Parmi ces indicateurs, notons la volatilité implicite de l'indice S&P 500 (VIX) et les écarts de taux sur les obligations des économies émergentes, lesquels sont retombés à des creux historiques. Considérées conjointement, les périodes de turbulence des marchés de 2006 et de 2007 portent à croire que la dispersion accrue des risques facilitée par l'évolution du financement structuré a permis aux marchés financiers d'absorber plus facilement les chocs idiosyncrasiques. Malgré ces progrès, il subsiste un risque qu'un choc macroéconomique majeur entraîne une montée rapide des primes de risque et, du même coup, une baisse généralisée et sensible des prix des actifs.

Par ailleurs, on accueille avec une certaine inquiétude les indications selon lesquelles la vive concurrence que se livrent les institutions financières pour capter la clientèle des fonds de couverture aurait eu pour effet d'amoindrir les exigences imposées aux contreparties. De fait, le Forum sur la stabilité financière a publié récemment un rapport qui recommande aux autorités de surveillance, aux contreparties, aux investisseurs et aux gestionnaires de fonds de couverture de prendre les mesures nécessaires pour renforcer la protection contre le risque systémique (voir l'Encadré 2).

À la suite d'un examen récent de l'exposition des grandes banques canadiennes à l'égard des fonds de couverture, le Bureau du surintendant des institutions financières (BSIF) a conclu que cette exposition est relativement minime et que les banques canadiennes se montrent prudentes

21. Dans ce scénario, on présume que les primes de terme entre les rendements des obligations d'État à diverses échéances et le taux du financement à un jour (et donc les primes de terme relatives aux taux d'intérêt sur la dette des ménages) passent, en quatre trimestres, de leur niveau actuel à celui correspondant à leur écart de rendement moyen pour chaque échéance lorsque le taux à un jour monte à 6 %. Les primes de terme restent ensuite inchangées jusqu'à la fin de la période de simulation. De la sorte, la courbe de rendement, actuellement aplatie ou même légèrement inversée, reprend alors le mouvement ascendant qui lui est plus généralement associé.

**Encadré 2**

## Rapport du Forum sur la stabilité financière concernant les institutions à fort levier financier

Le Forum sur la stabilité financière (FSF) a été créé par les ministres des Finances et les gouverneurs des banques centrales des pays du G-7 en 1999, afin de promouvoir la stabilité financière au niveau mondial par l'échange d'informations et la coopération internationale en matière de contrôle et de surveillance des marchés de capitaux. À la demande des ministres des Finances et des gouverneurs des banques centrales des pays du G-7, le FSF a récemment mis à jour son rapport de 2000 sur les institutions à fort levier financier. Ce nouveau rapport, publié le 19 mai 2007, contient des recommandations touchant les questions de stabilité financière qui ont trait aux fonds de couverture et aux autres institutions à fort levier financier. Il invite les autorités de surveillance à faire en sorte que les principaux intermédiaires financiers continuent de renforcer leurs méthodes de gestion du risque de contrepartie et améliorent leur capacité de résister à une réduction possible de la liquidité du marché. Le rapport invite aussi les contreparties et les investisseurs à resserrer la discipline de marché en cherchant à obtenir plus d'information sur l'exposition aux risques. Enfin, il appelle le secteur des fonds de couverture à élaborer des règles de bonne conduite à l'intention des gestionnaires de fonds.

**Graphique 25**
**Bénéfices des grandes banques**

Source : États financiers trimestriels des banques

lorsqu'il est question de fonds de couverture. Comme il s'agit là d'un domaine où une vigilance constante s'impose, le BSIF a affirmé qu'il continuera d'évaluer l'activité des banques sur ce plan dans le cadre de ses activités permanentes de surveillance[22].

### Les institutions financières

Les grandes banques canadiennes demeurent très rentables et bien dotées en capital. Au premier semestre de 2007, elles ont de nouveau enregistré d'importants bénéfices, et le rendement de leurs capitaux propres a été de l'ordre de 20 % en moyenne (Graphique 25). Les sources de cette forte rentabilité restent très variées. Leurs portefeuilles de prêts aux particuliers et aux petites entreprises du pays ont encore affiché une bonne performance, avec une progression des revenus de 12 à 15 %, et la croissance des prêts aux sociétés est restée ferme. Le niveau d'activité soutenu sur les marchés des capitaux, en particulier en ce qui concerne les prises fermes de titres et les fusions et acquisitions, a contribué de façon significative à la rentabilité des banques. Cependant, une banque a annoncé des pertes avant impôt de 680 millions de dollars sur la négociation de contrats (327 millions après impôt); ces pertes ont eu une incidence sur les résultats de l'institution pour le premier semestre.

Les portefeuilles de prêts bancaires aux particuliers et aux entreprises continuent de jouir d'une très bonne qualité du crédit. Le montant des nouvelles provisions constituées pour couvrir les pertes sur prêts reste très faible, mais les taux de recouvrement de créances ne sont plus aussi élevés que dans la phase antérieure du cycle de crédit. Comme il est mentionné dans le dossier consacré au marché américain des prêts hypothécaires à risque, les banques canadiennes seraient très peu présentes sur ce marché. En outre, leurs ratios de fonds propres demeurent bien au-dessus des seuils réglementaires, ce qui procure aux banques la souplesse financière voulue pour augmenter encore leurs dividendes et poursuivre leurs rachats d'actions. Selon l'indicateur ACC de la Banque, les marchés considèrent encore les banques canadiennes comme financièrement solides (Graphique 26).

Les trois plus grandes sociétés d'assurance de personnes au Canada ont enregistré un niveau record de bénéfices en 2006, le rendement de leurs capitaux propres s'établissant entre 14 et 16 %. Ces sociétés ont affiché de solides résultats d'exploitation tant au chapitre de l'assurance individuelle et

22. Allocution de Julie Dickson, surintendant intérimaire, Bureau du surintendant des institutions financières du Canada, adressée au Comité sénatorial permanent des banques et du commerce le 31 janvier 2007

collective qu'à celui de la gestion de patrimoine, cette branche-ci profitant d'une conjoncture des marchés généralement favorable en 2006. Elles ont également tiré profit de la vitalité de l'économie mondiale grâce à la diversification géographique de leurs activités. Enfin, les sociétés d'assurance de personnes sont toujours bien dotées en capital, et leurs portefeuilles d'investissements à revenu fixe jouissent d'une très bonne qualité du crédit.

En 2006, le secteur canadien des valeurs mobilières a réalisé un bénéfice d'exploitation record de 5,8 milliards de dollars, en hausse de 33,6 % par rapport au précédent record établi en 2005. Les revenus tirés de la négociation de titres et des services bancaires d'investissement, de même que les commissions, ont été dopés par l'essor des marchés boursiers et le contexte très propice aux fusions et acquisitions. En dépit du niveau d'activité exceptionnel, les entreprises du secteur sont parvenues à contenir la hausse de leurs dépenses d'exploitation à 8 %.

## Dossier

### Pourquoi les écarts de taux sur les actifs risqués sont-ils actuellement si bas?

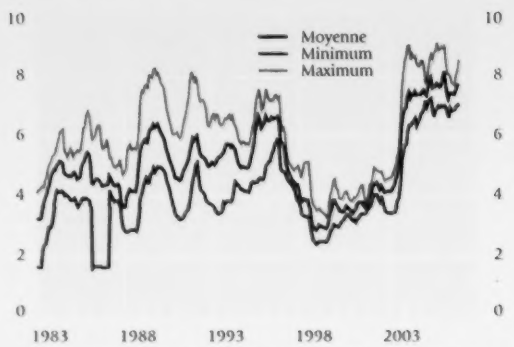
*Stacey Anderson, Jim Armstrong, William Barker, Chris Graham et Graydon Paulin*

#### *Introduction*

Depuis plusieurs années, les emprunteurs sur les marchés mondiaux jouissent de conditions de financement favorables, comme en témoigne le niveau historiquement bas des écarts de taux sur les actifs risqués. Ainsi, les sociétés américaines notées dans la catégorie spéculative de même que les emprunteurs sur les marchés émergents ont pu émettre des titres à des taux identiques, ou presque, à ceux offerts sur les titres du Trésor américain (Graphiques 27 et 28). La bonne tenue affichée par les marchés boursiers, en particulier les actions de sociétés des pays à marché émergent, a favorisé le financement par actions (Graphique 29). Quant à la volatilité des marchés, mesurée sur les marchés boursiers américains (S&P 500), elle est demeurée faible (Graphique 30).

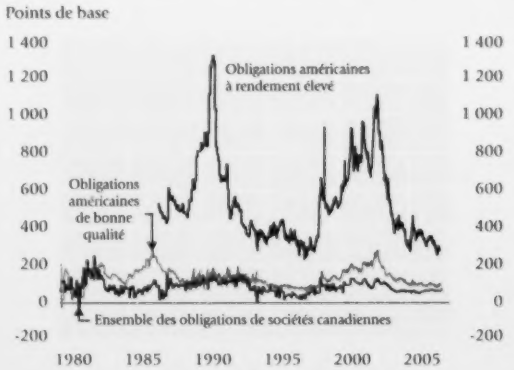
La persistance de conditions aussi favorables amène à se demander si le risque est évalué correctement à l'heure actuelle. L'objet du présent dossier est d'examiner brièvement les facteurs structurels et cycliques à l'origine des faibles écarts de taux des dernières années. Les facteurs structurels tendraient à agir durablement sur la diminution des écarts

**Graphique 26**
**Distance par rapport au défaut des grandes banques**




Sources : Calculs de la Banque du Canada fondés sur les données du Bureau du surintendant des institutions financières et de Thomson Financial Datastream

**Graphique 27**
**Écarts de taux relatifs aux obligations de sociétés**




Sources : Thomson Financial Datastream et Scotia Capitaux

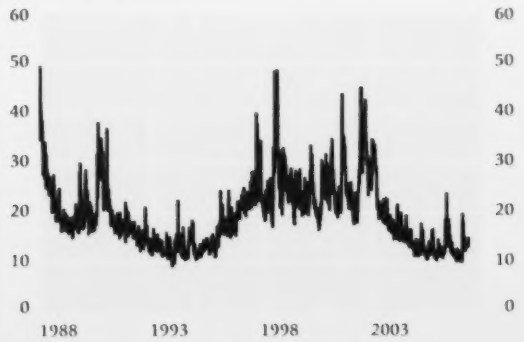
**Graphique 28**
**Écart de taux relatif aux obligations souveraines des économies émergentes (EMBI+)**

Source : JPMorgan Chase & Co.

**Graphique 29**
**Indices boursiers**
Base 100 de l'indice = janvier 1990

Source : Thomson Financial Datastream

**Graphique 30**
**Volatilité des actions***




* VIX : Volatilité implicite de l'indice S&P 500
Source : Bloomberg

de taux, ce qui ne serait pas le cas des facteurs cycliques. Cette baisse pourrait donc s'inverser en partie (du moins en ce qui regarde la portion attribuable aux facteurs cycliques).

### *Les facteurs expliquant les faibles écarts de taux*

Il peut être difficile à un moment précis de démêler l'écheveau des forces à l'œuvre et de déterminer si une certaine évolution est de nature cyclique ou structurelle.

La bonne tenue récente de l'économie mondiale a joué largement en faveur des marchés financiers : la croissance économique réelle est vigoureuse, et l'inflation, généralement faible et stable. Cette stabilité économique s'explique certes par l'amélioration des politiques monétaires, mais elle s'explique aussi par une conjoncture très favorable.

Les taux de rendement des actifs sans risque se situent toujours à des creux historiques. Outre le contexte de faible inflation, les principaux facteurs qui contribuent à maintenir bas les taux d'intérêt sont le niveau d'épargne élevé dans de nombreuses économies de marché émergentes, dans les pays producteurs de pétrole du Moyen-Orient et en Russie, ainsi que les faibles niveaux d'investissement et les bilans solides des sociétés aux États-Unis.

Ces taux d'intérêt réels peu élevés ont alors peut-être poussé les investisseurs de par le monde à rechercher de nouvelles sources de rendement et à accroître leur propension au risque, contribuant ainsi aux faibles écarts de taux actuels. Une illustration notable de ce plus grand appétit pour le risque est la rapidité avec laquelle se sont développées les opérations de portage, qui consistent à emprunter une somme dans la monnaie d'un pays où le taux d'intérêt est bas (par exemple, le yen japonais ou le franc suisse) pour la prêter sur des marchés où le taux de rendement est plus élevé.

Un autre facteur qui agit sur les écarts de taux est l'intégration accrue des économies émergentes au système financier mondial. Étant donné leur potentiel de rendement supérieur, certaines de ces économies sont devenues d'importants destinataires des flux de capitaux à mesure que les investisseurs ont acquis de plus en plus d'actifs financiers dans ces pays, et les sociétés de capital-investissement y sont aussi plus présentes[23]. Cette évolution a

23. Si les pays à marché émergent sont devenus collectivement des exportateurs nets de capitaux, les fortes entrées nettes de capitaux enregistrées dans certains d'entre eux ont une incidence sur les marchés locaux, y compris des marchés relativement nouveaux. Une perturbation des mouvements de capitaux pourrait avoir des conséquences financières considérables sur ces marchés.

contribué à maintenir à des niveaux relativement bas les primes de risque relatives aux titres souverains des marchés émergents (Graphique 28) et à faire augmenter de façon appréciable les capitalisations boursières dans certains de ces marchés (Graphique 29).

Un facteur structurel qui a pu pousser à la baisse les écarts de taux est l'innovation financière; pensons notamment au vif essor des produits dérivés, de la titrisation et des produits de crédit structurés. Grâce à ces nouveaux produits, les investisseurs peuvent beaucoup plus facilement décomposer, restructurer, évaluer et répartir les risques d'investissement (voir le dossier consacré au financement structuré). L'ensemble de ces innovations a aussi permis aux institutions d'offrir plus de produits à effet de levier à leurs clients et d'y recourir davantage elles-mêmes. De fait, les institutions à levier financier qui ont un fort appétit pour le risque, comme les fonds de couverture et les fonds de capital-investissement, ont vite gagné en importance et sont devenues des participants actifs sur les marchés de crédit.

De surcroît, l'amélioration des méthodes de gestion des risques a certainement accru la capacité des investisseurs mondiaux à faire des placements plus risqués. (Voir plus loin l'article d'Aaron, Armstrong et Zelmer sur les méthodes de gestion des risques des banques commerciales.) Dans certains cas, cela peut avoir eu pour effet d'accroître la propension au risque.

Les conséquences somme toute limitées des récentes périodes de turbulence des marchés peuvent donner à croire que la meilleure répartition des risques et l'amélioration des méthodes de gestion des risques ont renforcé la résilience des marchés financiers. Malgré ces progrès, il n'en demeure pas moins qu'un choc macroéconomique majeur pourrait provoquer une hausse rapide des primes de risque et, par ricochet, une baisse généralisée et significative des prix des actifs.

### *Conclusion*

Un certain nombre de facteurs contribuent à expliquer les faibles écarts de taux actuels sur les placements risqués. La persistance de ces faibles écarts amène à s'interroger sur leur viabilité. Autrement dit, le risque est-il évalué correctement? Il existe peu de critères permettant d'établir si les écarts de taux rendent bien compte du niveau de risque réel. Cela dit, l'expérience nous enseigne que les vulnérabilités se développent souvent durant les périodes où les écarts de taux se maintiennent à de bas niveaux, et qu'il suffit qu'elles soient mises en lumière pour que les primes de risque soient subitement réévaluées à la hausse.

## Dossier

### Le financement structuré et ses répercussions sur la nature des marchés de crédit

*William Barker*

La croissance fulgurante du recours aux produits financiers structurés a engendré des bouleversements profonds sur les marchés de crédit, ce qui a eu des conséquences importantes sur la liquidité de ces derniers, sur le rôle des banques dans le système financier et sur la nature du risque systémique. Le financement structuré, dans son sens le plus large, désigne tout montage financier faisant appel au marché des capitaux pour le transfert du risque de crédit. Il existe deux principaux moyens de transférer ce risque : les transactions sur dérivés de crédit et la titrisation de créances.

Les *dérivés de crédit* sont des contrats financiers dont le rendement est lié à la survenance d'incidents de crédit prédéfinis (tels que la faillite). En règle générale, l'acquéreur d'un tel contrat se prémunit contre le risque en se couvrant auprès d'un vendeur de protection, qui assume le risque de crédit de la créance sous-jacente en échange d'une prime périodique. La diversité et le degré de sophistication des dérivés de crédit s'étant développés rapidement, les expositions au risque de crédit peuvent maintenant être taillées sur mesure par le vendeur de protection pour répondre aux objectifs des investisseurs. Cette grande souplesse des modalités de transfert du risque de crédit a beaucoup de succès parmi les acteurs du marché. De fait, l'encours notionnel mondial des dérivés de crédit a doublé chaque année depuis le début de la décennie et s'établissait à environ 34,5 billions de dollars É.-U. à la fin de 2006[24].

La *titrisation d'actifs* consiste à retirer certains actifs financiers du bilan du prêteur, généralement en les transférant à un véhicule ad hoc, distinct juridiquement, et à émettre des titres adossés à ces créances. Ainsi, l'initiateur de l'opération reçoit des liquidités en contrepartie des actifs cédés et se défait du risque de crédit de l'emprunteur tout en continuant d'assurer le service des créances

24. Source : International Swaps and Derivatives Association. Il est difficile d'obtenir des estimations précises des encours notionnels, celles-ci variant selon les sources. Tous conviennent, en revanche, que les dérivés de crédit ont connu un essor prodigieux et que la taille des marchés de produits dérivés excède aujourd'hui de beaucoup celle des marchés d'actifs sous-jacents.

titrisées. Les titres créés peuvent être relativement simples, mais le véhicule ad hoc peut aussi choisir de restructurer l'ensemble des flux liés au portefeuille d'actifs qu'il détient en instruments complexes composés de plusieurs tranches et connus sous le nom de « titres garantis par des créances » (TGC)[25]. Les TGC offrent une très grande souplesse dans la structuration des risques financiers et des rendements, car ils permettent de façonner les tranches en fonction de la propension au risque et des objectifs de rendement des différents investisseurs. Tout comme dans le cas des dérivés de crédit, cette souplesse est très appréciée des marchés : les TGC forment le segment du marché des produits structurés qui connaît l'expansion la plus forte, leur volume mondial d'émission ayant dépassé la barre des 2 billions de dollars É.-U. en 2006[26].

L'essor extraordinaire des produits financiers structurés reflète la métamorphose de la gestion du risque de crédit, qui repose de moins en moins sur la relation bilatérale entre l'emprunteur et le prêteur. Avant la création de ces instruments novateurs, il était presque impossible de détacher d'une créance le risque de crédit qui lui était associé ou de prendre une position vendeur sur ce risque. Les produits structurés échappent à ces contraintes du fait qu'on dissocie de la créance sous-jacente le risque de crédit, ce qui en fait un produit négociable qui reçoit un prix et peut être transféré sur les marchés financiers mondiaux. Grâce à cette innovation, il est devenu courant pour les opérateurs de marché de moduler leur exposition au risque de crédit en fonction des critères de leur choix et de se prononcer sur la valeur relative des créances.

La transformation du risque de crédit en un type d'actif négociable a attiré un large éventail de nouveaux participants aux marchés de crédit, notamment les fonds de couverture spécialisés dans le risque de crédit et les investisseurs ayant des fonds à placer (tels que les caisses de retraite) qui considèrent le risque de crédit comme une classe d'actifs additionnelle. Ces nouveaux acteurs sur les marchés de crédit disposent pour la plupart de liquidités abondantes et ont des besoins de placement bien définis. Le financement structuré constitue pour les investisseurs un canal d'accès efficient aux marchés de crédit. L'élargissement du cercle des participants à ces marchés a contribué à accroître leur liquidité, mesurée à la fois par le niveau des primes de risque relatives aux actifs financiers et par l'ampleur des flux de capitaux. La demande de produits de crédit émanant des investisseurs a de ce fait accéléré la réduction des écarts de rendement par rapport aux obligations d'État, lesquels sont tombés près de leurs creux historiques.

À mesure que l'activité des opérateurs non traditionnels se développe sur les marchés de crédit, le rôle des acteurs traditionnels (principalement les banques) se modifie lui aussi. Alors que les banques se concentraient autrefois sur l'octroi de prêts et la gestion des risques de crédit, leurs opérations de crédit obéissent de plus en plus à un autre modèle, axé sur les volumes et les commissions associés à l'émission, la titrisation, la structuration et la distribution de créances. En conséquence, les rôles de pourvoyeur de liquidité sur les marchés de crédit et de gestionnaire des expositions aux risques financiers incombent à un degré croissant aux opérateurs non bancaires plutôt qu'aux banques.

Le financement structuré a ouvert de nouveaux créneaux et posé de nouveaux défis aux acteurs des marchés de crédit. On lui doit d'avoir contribué à créer des marchés financiers plus complets en favorisant une optimisation des expositions au risque de crédit et en réduisant fortement les coûts de transaction. Le recours aux produits structurés permet en effet de décomposer les risques, de les regrouper, puis de les transférer de façon efficiente à d'autres participants. Les risques se trouvent ainsi plus largement dispersés sur les marchés financiers mondiaux au lieu de rester concentrés dans les bilans d'entités qui ne peuvent pas ou ne veulent pas les supporter. Il devrait en principe en résulter une réduction du risque systémique dans le système financier mondial.

Cependant, les produits structurés peuvent être très complexes, difficiles à évaluer correctement, peu liquides et opaques quant aux caractéristiques qu'ils présentent sur le plan du risque. On ne doit surtout pas perdre de vue que ces produits ne font que déplacer le risque : ils ne l'éliminent pas. Il existe toujours un porteur final du risque, quoiqu'il soit devenu plus ardu peut-être d'établir si le risque est évalué à son juste prix ou s'il est concentré outre mesure. Comme le montrent bien les tensions sur le marché américain des prêts hypothécaires à risque, l'utilisation de produits

25. Lorsque le portefeuille détenu se compose de prêts bancaires, on parle plutôt de titres garantis par des prêts.
26. Les estimations des volumes d'émission et des encours dans ce segment reconnu pour son opacité varient énormément selon leur provenance. La Banque des Règlements Internationaux évalue à près de 1 billion de dollars É.-U. le montant des TGC émis en 2006 à l'échelle du globe (*Rapport trimestriel BRI*, mars 2007). Ce chiffre exclut cependant les émissions privées de TGC. Certaines sources qui incluent également ces dernières avancent que l'ensemble des émissions de TGC a pu atteindre jusqu'à 2,8 billions de dollars É.-U. en 2006 (*Financial Times*, 12 janvier 2007). À l'instar des transactions sur dérivés de crédit, les montages de TGC se multiplient.

financiers structurés peut parfois entraîner le transfert de risques mal évalués à des acteurs qui ne comprennent pas parfaitement la nature et l'ampleur des risques auxquels ils s'exposent ou qui ne bénéficient pas d'une couverture aussi efficiente qu'ils le croient.

# Aspects importants de l'évolution ayant une incidence sur le système financier

*La présente partie de la section « Évolution récente et tendances » porte sur les changements structurels qui touchent le système financier canadien, sa sûreté et son efficience.*

## Modifications de la législation régissant les institutions financières

Le 29 mars 2007, le projet de loi C-37 (*Loi modifiant la législation régissant les institutions financières et comportant des mesures connexes et corrélatives*) a reçu la sanction royale. Ce projet de loi découlait de l'examen de la législation prévu tous les cinq ans. La majorité des dispositions, y compris celles touchant les clauses de temporisation des diverses lois régissant les institutions financières, sont entrées en vigueur le 20 avril 2007. Les modifications poursuivent trois grands objectifs : accroître l'efficacité législative et réglementaire, adapter le cadre réglementaire aux nouvelles réalités et promouvoir les intérêts des consommateurs.

Pour améliorer l'efficacité réglementaire, le législateur supprime la nécessité de faire approuver certaines opérations, rationalise le processus d'approbation d'autres opérations et transfère la responsabilité de certaines autorisations du ministre des Finances au surintendant des institutions financières. Il permet de plus aux quasi-banques, à savoir les entités étrangères qui ne sont pas soumises à la réglementation bancaire de leur pays, d'offrir certains services financiers au Canada sans l'aval des autorités réglementaires. Pour tenir compte des nouvelles réalités, le texte établit un cadre qui donne aux institutions financières la possibilité d'utiliser des images électroniques de chèques dans le système de compensation des chèques. Par ailleurs, du fait de la taille croissante des institutions financières, le seuil des capitaux propres applicable aux grandes banques (qui doivent être à participation multiple) passe de cinq à huit milliards de dollars, tandis que celui des banques de taille moyenne, des sociétés de fiducie et de prêt et des compagnies d'assurance (qui peuvent être à participation restreinte, mais qui doivent offrir au public au moins 35 % de leurs actions avec droit de vote) est porté à deux milliards de dollars, contre un milliard auparavant. Les nouvelles dispositions législatives facilitent aussi la création d'associations coopératives de crédit par les credit unions, en réduisant le nombre requis d'établissements participants. S'agissant de la résidence des membres des conseils d'administration des institutions financières appartenant à des intérêts canadiens, la loi fixe à la majorité la proportion des administrateurs tenus d'être des résidents canadiens, au lieu des deux tiers précédemment exigés.

Les mesures destinées à promouvoir les intérêts des consommateurs incluent notamment l'harmonisation des exigences de communication financière, en ligne comme dans les succursales, et l'obligation pour les institutions financières de rendre leurs procédures d'examen des plaintes accessibles dans les succursales et sur Internet ainsi qu'à toute personne qui en fait la demande.

Enfin, la nouvelle loi fait passer de 75 à 80 % le ratio prêt-valeur au-delà duquel il est obligatoire de souscrire une assurance hypothécaire pour acheter un immeuble résidentiel.

## Le marché de l'assurance hypothécaire

Le marché canadien de l'assurance hypothécaire a connu dernièrement plusieurs autres changements.

Un nouvel assureur privé, AIG United Guaranty Canada, est entré sur le marché à l'automne 2006, et deux autres sociétés ont récemment obtenu l'autorisation des autorités fédérales d'en faire autant.

Parallèlement, plusieurs innovations ont vu le jour dans le domaine des produits d'assurance[27]. La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) propose désormais une assurance hypothécaire qui a été conçue spécialement pour les travailleurs autonomes ayant du mal à fournir

27. Parmi les innovations passées, citons la prolongation de la période maximale d'amortissement pour les prêts assurés, la couverture des prêts avec paiement différé du capital et l'accès à l'assurance hypothécaire pour les emprunteurs dont le crédit est de moindre qualité.

des justificatifs de leur revenu[28]. Et certains signes donnent à penser que la période d'amortissement prolongée des prêts hypothécaires assurés remporte un certain succès parmi les emprunteurs.

Dans la mesure où ces récentes innovations facilitent l'arrivée de nouveaux emprunteurs sur le marché hypothécaire, elles amplifient la demande de logements, alors que celle-ci exerce déjà des pressions sur la capacité. Elles contribuent en outre à accroître l'endettement des ménages, alors que le ratio de la dette au revenu pour l'ensemble de ces derniers atteint déjà un niveau inégalé.

## Dossier

### Le papier commercial adossé à des actifs : évolution et tendances récentes

*Nadja Kamhi et Eric Tuer*

Le marché canadien du papier commercial adossé à des actifs (PCAA) a connu une forte expansion ces deux dernières années, l'encours de ces titres étant passé d'environ 65,4 milliards de dollars à la fin de 2004 à 106,7 milliards à la fin de 2006. Le PCAA est ainsi devenu une importante source de financement à court terme pour les entreprises canadiennes et internationales. Faisant suite à un article de Toovey et Kiff (2003), qui donnait un aperçu général des caractéristiques de ce marché au Canada, le présent dossier rend compte de l'évolution observée récemment en ce qui a trait à la structure des programmes canadiens d'émission de PCAA et aux critères de notation du crédit s'y rattachant.

#### *Qu'est-ce que le papier commercial adossé à des actifs?*

Le marché du PCAA réunit des investisseurs désireux d'acquérir des titres à court terme du marché monétaire assortis d'une cote de crédit élevée et des entreprises à la recherche de nouvelles sources de financement par emprunt, dont le coût peut être inférieur à celui du papier commercial traditionnel et des acceptations bancaires.

Le PCAA est créé suivant la technique de la titrisation. (Voir le dossier consacré au financement structuré dans la présente publication.) Des entreprises cèdent des actifs financiers à une entité juridiquement distincte, appelée « véhicule ad hoc » ou « conduit », en contrepartie de liquidités[29]. Cette entité finance l'achat des actifs en émettant du papier commercial dont l'échéance varie normalement de 30 à 90 jours. Les actifs financiers sous-jacents acquis par le véhicule ad hoc peuvent être constitués de créances sur cartes de crédit ou d'autres créances clients, de prêts et de crédit-bail à l'achat d'automobiles ou de matériel, de créances hypothécaires et, depuis quelque temps, de titres garantis par des créances (TGC). Il existe plusieurs types de véhicules ad hoc, dont le plus répandu est le fonds multicédants, qui assure un financement à un certain nombre d'initiateurs ou de vendeurs non affiliés en regroupant leurs actifs dans un portefeuille diversifié[30]. Une structure type d'émission de PCAA est illustrée à la Figure 1.

#### *Une nouvelle catégorie d'actifs sous-jacents : les titres garantis par des créances*

Les TGC sont une catégorie d'actifs financiers de plus en plus populaire sur le marché canadien du PCAA[31]. Ils représentent un produit financier structuré adossé (un peu à la manière du PCAA) à un bloc de créances sous-jacentes. Les TGC sont habituellement émis en différentes tranches dont le degré de risque de crédit va du plus faible (tranche prioritaire plus, ou *super senior*, notée AAA) au plus élevé (tranche de dernier rang, non notée). Dans un montage de TGC, les créances sous-jacentes peuvent être des obligations de sociétés, des titres adossés à des actifs, des titres adossés à des créances hypothécaires ou des dérivés de crédit. Lorsque les actifs sous-jacents sont constitués de produits dérivés de crédit (tels que des swaps sur défaillance) plutôt que de valeurs réelles, le TGC est dit « synthétique »[32]. L'essor récent des émissions de produits financiers structurés est attribuable en majeure partie à ce genre d'instrument.

Dernièrement, les structures à effet de levier créées à partir de la tranche prioritaire plus de TGC (habituellement des TGC synthétiques) ont été le type le plus souvent utilisé de PCAA fondé sur des TGC. Comme son nom l'indique, cette formule permet au véhicule de recourir à un effet de levier pour

28. La SCHL était auparavant absente de ce créneau (aussi connu sous le nom de « Alt-A »), tandis que Genworth Financial offre aux travailleurs autonomes son produit d'assurance hypothécaire dit « Solution A » depuis le début de 2006.

29. Les véhicules ad hoc sont conçus pour être juridiquement distincts de leur promoteur ou pour mettre ce dernier à l'abri de la faillite; le promoteur peut être une banque commerciale, une société affiliée à une banque ou une entité affiliée autre qu'une banque.

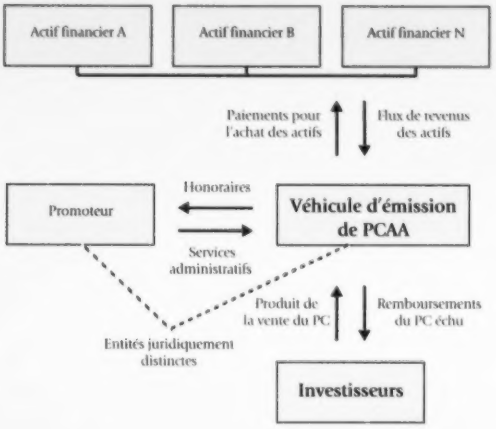
30. Voir Toovey et Kiff (2003) pour plus de renseignements sur les véhicules d'émission de PCAA multicédants.

31. Se reporter à Armstrong et Kiff (2005) pour un aperçu plus détaillé des TGC.

32. Voir Reid (2005) pour en savoir davantage au sujet des swaps sur défaillance.

**Figure 1**

**Structure type d'un programme d'émission de PCAA multicédants**




prendre une position dans la tranche la mieux notée d'un TGC, en ne finançant qu'une partie de ses engagements, mais en recevant les mêmes primes que si ces derniers étaient financés intégralement. De ce fait, la valeur de ce genre de structure est sensible non seulement au nombre de défauts de paiement enregistré dans le bloc de créances sous-jacentes, mais aussi à l'évolution des conditions des marchés de crédit (c'est-à-dire aux variations des écarts de rendement). Les structures peuvent donc afficher des fluctuations de prix (et de rendement) plus prononcées que ce n'est le cas pour des titres classiques adossés à des actifs. Le choix de la structure du portefeuille d'un véhicule d'émission de PCAA fondé sur ce type de TGC est par conséquent crucial pour la viabilité du montage et la détermination des mécanismes de protection qui contribuent à maintenir la cote de crédit de ce dernier.

### *Les caractéristiques du marché canadien du PCAA*

Le marché canadien du PCAA a enregistré une vive progression ces deux dernières années, en raison de l'accroissement des émissions de TGC synthétiques. Cet essor a été alimenté par la croissance phénoménale du marché mondial des swaps sur défaillance, qui a grandement facilité le montage de TGC synthétiques[33]. Compte tenu du volume relativement faible de swaps sur défaillance basés sur des titres de dette canadiens, une part importante du risque de crédit lié à ces TGC est assumée par des entités étrangères[34].

Selon les données de DBRS Limited, la proportion du marché canadien du PCAA composée de fonds multicédants qui utilisent des TGC pour sous-jacents est passée de 8,6 % en 2004 à 19,9 % en 2005. Cette part a atteint environ 28 % en décembre 2006, faisant ainsi des TGC la principale catégorie d'actifs à laquelle le papier commercial est adossé. Viennent ensuite les prêts et le crédit-bail automobiles (25 %) et les prêts hypothécaires à l'habitation (20 %).

Puisque l'échéance des actifs sous-jacents est plus longue que celle du PCAA qui sert à les financer, la plupart des véhicules d'émission de billets de trésorerie à court terme doivent, pour obtenir une cote de crédit, disposer d'une facilité de trésorerie

33. Voir le dossier présenté à la page 20.
34. Il semble, par conséquent, que la plupart des programmes canadiens d'émission de PCAA fondés sur des TGC synthétiques soient mis sur pied pour exploiter des possibilités d'arbitrage plutôt que pour diversifier le risque de bilan de sociétés canadiennes (comme c'est le cas des formes plus traditionnelles de titrisation d'actifs).

(c'est-à-dire un soutien de la liquidité) permettant de limiter le risque à terme (*rollover risk*)[35]. Dans les programmes canadiens d'émission de PCAA, des facilités de trésorerie procurent les liquidités requises au véhicule ad hoc dans le cas où une perturbation du marché du PCAA empêcherait le renouvellement des titres émis[36]. À défaut d'un mécanisme efficace de soutien de la liquidité, un véhicule se trouvant dans l'incapacité de renouveler le PCAA qu'il a émis pourrait ne pas être en mesure de rembourser les porteurs de titres intégralement ou au moment voulu.

L'un des aspects qui distingue le marché du PCAA du Canada de celui de la plupart des autres pays a trait à la nature des facilités de trésorerie que les agences de notation du crédit jugent acceptables. Au Canada, la plupart de ces facilités ne peuvent être activées que dans des conditions répondant à la définition stricte de « perturbation du marché », et il est généralement impossible d'y recourir si la qualité du crédit des actifs sous-jacents est compromise. Aux États-Unis, par contre, la majorité des facilités applicables à ce genre de titres peuvent être utilisées en réaction à divers types de perturbations, y compris, dans certains cas, celles qui sont associées au risque de crédit (c'est-à-dire à une détérioration de la valeur de l'actif sous-jacent). Le champ d'application restreint des facilités de trésorerie sur le marché canadien du PCAA évite aux fournisseurs de ces facilités d'avoir à se conformer à des normes de suffisance du capital. Les différences quant aux modalités de soutien de la liquidité font en sorte qu'il peut être un peu plus risqué d'investir dans du PCAA canadien noté que dans du PCAA américain ayant une cote de crédit identique, ce risque accru se reflétant dans le rendement plus élevé offert par le premier.

### *La modification des critères de notation touchant les programmes canadiens de PCAA fondés sur des TGC et ses implications*

La complexité croissante des nouveaux produits financiers structurés utilisés comme sous-jacents et une volonté de transparence accrue ont incité la société DBRS à revoir les critères de notation des programmes canadiens de PCAA servant à financer de tels produits. Les modifications à ce chapitre, entrées en vigueur en janvier 2007, s'appliquent uniquement aux nouveaux programmes d'émission de PCAA basés sur des produits structurés, dont les TGC sont les plus courants[37].

Selon les critères révisés, ces nouveaux programmes d'émission de PCAA doivent être assortis de facilités de trésorerie approuvées dont l'usage n'est pas restreint au seul cas d'une perturbation du marché, et l'exposition d'un véhicule à un secteur industriel particulier et aux entités moins bien notées doit être limitée. En outre, DBRS exigera que les programmes d'émission de PCAA fondés sur des TGC fournissent une information plus complète aux investisseurs, afin que ceux-ci puissent mieux évaluer le risque associé à une structure donnée[38]. Malgré ces changements, DBRS a réaffirmé qu'elle juge de grande qualité tous les programmes existants de PCAA liés à des TGC et que la note de crédit qui leur a été attribuée demeure justifiée. En conséquence, aucune variation perceptible des rendements n'a été observée[39].

Les modifications apportées aux règles régissant les facilités de trésorerie impliquent que le fournisseur de la facilité (habituellement une grande banque) devra hausser le niveau de ses fonds propres. L'imposition d'exigences réglementaires plus lourdes à cet égard fera vraisemblablement augmenter le coût de ce type de programme d'émission de PCAA, le rendant ainsi moins attrayant pour l'émetteur. Des observations récentes donnent à penser que la croissance de ce compartiment du marché du PCAA s'est sensiblement ralentie, surtout par comparaison avec celle enregistrée au cours des dernières années.

Enfin, la révision de ces critères pourrait aussi amener les agences américaines d'évaluation du crédit à s'intéresser davantage à la notation des programmes canadiens de PCAA fondés sur des TGC. Jusqu'à présent, ces agences s'abstenaient d'évaluer ces derniers à cause de leurs préoccupations concernant les facilités de trésorerie canadiennes. L'arrivée d'un nombre accru d'agences sur le marché stimulera la concurrence dans le domaine de la notation des programmes d'émission de PCAA. En outre, ceux de ces programmes qui obtiendront plus d'une cote de crédit pourraient attirer un cercle d'investisseurs plus large. Une telle évolution serait favorable à l'efficience des marchés de capitaux.

35. Le risque à terme fait référence à l'incapacité éventuelle d'émettre de nouveaux titres en remplacement de ceux qui arrivent à échéance afin de refinancer l'achat des actifs.
36. Au Canada, on entend par « perturbation du marché » une situation où les émetteurs de papier commercial sont dans l'impossibilité de trouver preneur pour leurs titres même lorsque la qualité du crédit du véhicule ad hoc est inchangée par rapport à ce qu'elle était à l'origine.
37. Ces modifications s'appliquent également au PCAA prorogeable et aux billets à moyen terme qui servent à financer les produits structurés.
38. Voir Buzanis et Loke (2007) pour de plus amples renseignements.
39. Cette absence de variation des rendements peut tenir au fait que les investisseurs les plus avertis du marché monétaire comprenaient le cadre précédent de DBRS et les risques financiers en jeu.

## Bibliographie

Armstrong, J., et J. Kiff (2005). « Titres garantis par des créances synthétiques : analyse des avantages et des risques », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 55-63.

Buzanis, M., et H. Loke (2007). « DBRS Revises CDO Criteria for Canadian ABCP Issuers », Dominion Bond Rating Services, janvier.

Reid, C. (2005). « Les swaps sur défaillance et le contexte canadien », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 47-53.

Toovey, P., et J. Kiff (2003). « Le marché canadien du papier commercial adossé à des actifs », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 45-51.

# Rapports

# Introduction

*La section « Rapports » permet d'approfondir des questions intéressant les diverses composantes du système financier (institutions, marchés et systèmes de compensation et de règlement).*

Le rapport intitulé **Activités de surveillance menées par la Banque du Canada en 2006 en application de la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements*** rend compte du rôle joué par l'institution en 2006 à l'égard des trois systèmes désignés en vertu de cette loi, soit le Système de transfert de paiements de grande valeur, le CDSX et la CLS Bank. Rédigé par Clyde Goodlet, le rapport passe également en revue d'autres activités de la Banque à l'appui de cette fonction. L'article présente une version approfondie de l'examen paru dans le *Rapport annuel* de la Banque du Canada.

Dans l'article ayant pour titre **La gestion des risques dans les banques canadiennes : un survol de la question**, Meyer Aaron, Jim Armstrong et Mark Zelmer se penchent sur les méthodes de gestion des risques qu'utilisent les banques canadiennes et mettent en lumière certaines questions et préoccupations connexes. Les auteurs s'appuient en partie sur les résultats d'entrevues effectuées auprès de grandes banques canadiennes par des représentants de la Banque du Canada au début de 2007. La Banque s'intéresse à la dynamique de la gestion des risques par les banques canadiennes en raison du rôle capital que jouent celles-ci dans le système financier du pays. L'article montre comment l'évolution des activités des banques — en particulier leur exposition grandissante aux risques liés aux marchés et aux instruments financiers complexes — pose de nouveaux défis sur le plan de la gestion des risques. Il expose brièvement les principales catégories de risques et la façon dont les banques composent avec ceux-ci. Les auteurs analysent également certaines techniques importantes, dont les modèles VaR et les simulations de crise. L'article se termine par un examen de quelques-unes des grandes difficultés que devront surmonter les banques dans l'avenir, notamment le risque de modèle et l'intégration de la gestion des risques à l'échelle de l'institution.

Dans l'étude intitulée **La modélisation de l'évolution des taux de défaillance sectoriels en situation de crise : l'importance des non-linéarités**, Miroslav Misina et David Tessier étudient l'incidence de l'introduction de non-linéarités sur la qualité de la prévision des taux de défaillance sectoriels et illustrent leurs arguments à l'aide d'une série de simulations centrées sur la récession observée au Canada au début des années 1990. L'article contient également une description détaillée des mesures des taux de défaillance sectoriels construites par les auteurs pour la période 1988-2005.

# Activités de surveillance menées par la Banque du Canada en 2006 en application de la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements*

*Clyde Goodlet*

La *Loi sur la compensation et le règlement des paiements* exige officiellement de la Banque du Canada qu'elle exerce une surveillance sur les systèmes de compensation et de règlement dont l'exploitation est susceptible de présenter un risque systémique[1]. La *Loi* définit le risque systémique comme le risque que la défaillance d'un participant à un système de compensation et de règlement entraine, de par le fonctionnement de ce dernier, l'incapacité d'autres participants au système ou à d'autres systèmes de s'acquitter de leurs obligations de paiement. On entend par « système de compensation et de règlement » l'ensemble des instruments, des procédures et des règles qui régissent le transfert de fonds ou d'autres actifs entre ses participants. En général, ceux-ci conviennent de l'infrastructure technique à utiliser.

Le présent rapport (le deuxième d'une série annuelle) a pour objet de passer en revue les activités de surveillance de la Banque du Canada menées en application de la *Loi* en 2006, dans le cadre des efforts que fournit l'institution pour rendre compte avec transparence de ses activités dans ce domaine[2].

Conformément à la *Loi*, la Banque identifie les systèmes de compensation et de règlement au Canada dont l'exploitation pourrait générer un risque systémique. Une fois ces systèmes identifiés, et à condition que le ministre des Finances estime qu'il est dans l'intérêt public de le faire, leur surveillance est confiée à la Banque du Canada. Celle-ci doit alors s'assurer que les systèmes ainsi désignés sont dotés des mécanismes de contrôle nécessaires pour dissiper toute appréhension relative au risque systémique. La Banque a jusqu'ici désigné trois systèmes : le Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV), le CDSX et la CLS Bank.

## Le Système de transfert de paiements de grande valeur

Le STPGV est exploité par l'Association canadienne des paiements (ACP), qui en est également propriétaire. En fonction depuis février 1999, le système traite actuellement quelque 19 000 transactions par jour, d'une valeur approximative de 166 milliards de dollars. Au fil des ans, la conception et les règles du STPGV ont subi très peu de changements propres à susciter des inquiétudes quant au risque systémique, et l'année 2006 ne fait pas exception. Des modifications notables ont toutefois été apportées aux règles du système l'an dernier, afin d'atténuer certains risques opérationnels potentiels. Ces modifications touchent les responsabilités des participants au STPGV dans la vérification des changements apportés à ce dernier, le caractère adéquat des coordonnées des personnes-ressources et la marche à suivre en cas de recours au réseau direct du STPGV pour acheminer un paiement[3].

L'un des éléments essentiels du processus de surveillance de la Banque consiste en l'utilisation de protocoles d'entente avec les exploitants des systèmes désignés. Ces protocoles décrivent les rôles et les responsabilités qui incombent aux deux parties, aux termes de la *Loi*, et précisent comment celles-ci entendent joindre leurs efforts pour s'acquitter de ces responsabilités. Ils portent notamment sur des questions comme l'exercice par la Banque des responsabilités et des pouvoirs de surveillance que la *Loi* lui confère, la confidentialité de l'information, les calendriers d'examen des changements majeurs du système et l'adoption de normes minimales. Une réalisation marquante à cet égard est l'aboutissement de discussions intensives avec l'ACP et la signature, en novembre 2006, d'un protocole d'entente au sujet de la

1. La *Loi sur la compensation et le règlement des paiements* est entrée en vigueur en 1996. Auparavant, la Banque s'acquittait de cette responsabilité sans encadrement.
2. Voir Engert et Maclean (2006) pour une analyse de la stratégie globale de la Banque en matière de surveillance et des procédés qu'elle applique dans l'exercice de cette surveillance.
3. Voir Goodlet (2006) pour une description de l'utilisation du réseau direct pour traiter certains types de risques opérationnels.

surveillance du STPGV. Ce protocole reflète le caractère collaboratif et coopératif du processus de surveillance que privilégie la Banque. Il clarifie la relation entre la Banque et l'ACP et accroît l'efficacité du processus de surveillance. Ainsi l'ACP avisera-t-elle désormais la Banque par écrit préalablement à tout changement important des règlements ou des règles du STPGV, de sorte que cette dernière puisse déterminer si la modification proposée soulève des préoccupations quelconques relativement au risque systémique.

## Le CDSX

Le CDSX est un système de compensation et de règlement des opérations sur titres au Canada. Propriété des Services de dépôt et de compensation CDS inc., qui en assurent également l'exploitation, le système traite quotidiennement en moyenne quelque 390 000 opérations dont la valeur s'établit à 230 milliards de dollars.

La question la plus importante sur laquelle la Banque et La Caisse canadienne de dépôt de valeurs limitée (CDS) se sont penchées en 2006 concernait la restructuration organisationnelle de la CDS. Cette restructuration vise à accroître l'efficience opérationnelle de la CDS grâce à la coordination de plusieurs de ses fonctions avec celles de ses filiales et, notamment, au clivage entre les activités de compensation et de règlement de la CDS et ses autres activités.

Du point de vue du risque systémique, ce clivage présentera l'avantage d'apaiser en grande partie les inquiétudes de la Banque quant à l'éventualité, fort improbable, que les activités non réglementées de la CDS puissent engendrer l'impossibilité pour celle-ci d'effectuer et de recevoir des paiements par l'intermédiaire du CDSX, ce qui entraverait la capacité du système à régler les obligations de paiement en temps voulu. Ce problème pourrait survenir si, par exemple, les activités non réglementées de la CDS devaient entraîner son insolvabilité ou l'exposer à des poursuites judiciaires qui l'empêcheraient de jouer son rôle de contrepartie centrale.

Les Services de dépôt et de compensation CDS inc., nouvelle entité juridique créée le 1er novembre 2006, assurent désormais l'exploitation du système et remplissent la fonction de contrepartie centrale dans le CDSX. La capacité d'agir de l'entité ne sera compromise ni directement ni indirectement par la planification et l'exploitation de services autres que la compensation et le règlement des opérations sur titres et autres activités connexes. Pour la Banque, il s'agit là d'une mesure qui améliore la protection du système CDSX contre le risque[4]. Cette restructuration a nécessité beaucoup de travail de la part de nombreux intervenants, notamment du personnel de la CDS, des participants au CDSX et de ses autorités réglementaires, et la transition harmonieuse vers la nouvelle structure organisationnelle témoigne de l'efficacité de leur collaboration.

Aspect important de la nouvelle structure, l'entité qui exploite le CDSX et qui y joue le rôle de contrepartie centrale en assure également les services transfrontières, qui lient le CDSX ou ses participants aux systèmes étrangers de règlement des opérations sur titres. Afin de gérer l'incidence du risque systémique potentiel sur le CDSX, la Banque a clairement précisé ses besoins en information et les secteurs dans lesquels une analyse des risques possibles s'impose lorsqu'est envisagé l'établissement d'éventuels liens transfrontières faisant intervenir la nouvelle entité. Ces précisions résultent de discussions approfondies avec la CDS.

Autre fait marquant en 2006, la CDS a procédé à une autoévaluation de sa conformité aux normes internationales dans l'accomplissement de ses fonctions de contrepartie centrale. La CDS et la Banque appuient fermement les efforts déployés en ce sens. La CDS a par conséquent exposé au Comité sur les systèmes de paiement et de règlement de la Banque des Règlements Internationaux (auteur des normes) le processus et les résultats de cette autoévaluation. En outre, encouragée par la Banque à tenir à jour son modèle de risque financier, la CDS a maintenant mis en place les processus nécessaires pour y parvenir, ce qui facilitera l'analyse systématique, par la Banque et d'autres parties, des risques potentiels associés aux propositions de nouveaux services de compensation et de règlement.

Un élément précieux de la surveillance du système exercée par la Banque a trait aux réunions bilatérales que tiennent l'institution et la CDS afin d'étudier un éventail de sujets liés à l'exploitation du CDSX. Ces rencontres leur donnent l'occasion d'analyser avec rapidité et efficacité toute préoccupation ou question concernant les changements proposés à ce système. La Banque est ainsi informée des modifications envisagées au tout début du processus et, le cas échéant, peut exprimer ses appréhensions à la CDS afin que celle-ci puisse les prendre en

4. La Banque a également obtenu du ministère des Finances la désignation par décret de la nouvelle entité comme « chambre spécialisée », en vertu de l'article 13.1 de la *Loi*, ce qui garantit le maintien de l'efficacité d'importants mécanismes de protection juridique en cas de défaillance d'un participant au CDSX. La modification apportée à la *Loi* afin d'y intégrer la dénomination de la nouvelle entité est entrée en vigueur en avril 2007.

compte dans l'élaboration des changements. En 2006, la Banque a tenu deux réunions de ce genre avec la CDS.

La Banque a approuvé 35 modifications aux règles et procédures du CDSX au cours de l'année 2006.

## La CLS Bank

La CLS Bank, entrée en service en 2002, assure maintenant la compensation et le règlement d'opérations de change faisant intervenir quinze monnaies, y compris le dollar canadien, et dont la valeur se chiffre en moyenne à 2,7 billions de dollars É.-U. par jour. La valeur quotidienne moyenne des opérations en dollars canadiens en 2006 s'est élevée à 60 milliards de dollars É.-U. Compte tenu du caractère transnational des activités de la CLS Bank, la Banque du Canada, comme un certain nombre d'autres banques centrales, a des responsabilités de surveillance ou des intérêts à l'égard de l'exploitation du système. En 2006, la plupart des changements survenus à la CLS Bank ont touché son fonctionnement général, aucune modification particulière n'ayant été apportée aux mécanismes de règlement de la portion en dollars canadiens des opérations de change.

La Réserve fédérale des États-Unis, principale autorité de surveillance de la CLS Bank, examine les politiques en matière de liquidités et de capitaux du système de règlement en continu en fonction des normes de surveillance établies pour la CLS Bank. Les conclusions de cet examen, de même que des informations complémentaires pertinentes, sont communiquées aux autres banques centrales dont la monnaie est admise dans le système de la CLS Bank. Cette démarche s'inscrit dans le cadre du mécanisme de surveillance concertée relatif à la CLS Bank qui facilite la circulation de l'information entre les banques centrales (sous réserve du respect des règles de confidentialité), les discussions au sujet des politiques et des approches communes sur le plan de la surveillance, ainsi que la coordination des activités de surveillance.

Au fil de l'évolution de la CLS Bank, le travail d'analyse du groupe qui en assure conjointement la surveillance a principalement porté sur l'admission de nouvelles devises et l'élargissement de l'éventail des services de règlement offerts. Compte tenu de la très grande robustesse de son processus de règlement des opérations transfrontières, la CLS Bank est constamment à la recherche d'occasions d'amortir les coûts fixes élevés associés à ce processus sur un volume accru d'opérations sur des marchés existants ou nouveaux. Pour ce qui est du règlement des opérations de change, la CLS Bank a modifié les prix de ses services en 2006 afin d'augmenter le volume des opérations qu'elle traite. De plus, elle explore la possibilité de traiter de nouveaux types d'opérations à partir de sa plateforme actuelle, en proposant au secteur financier une façon de réduire les risques ou les coûts liés aux pratiques courantes. De l'avis de la Banque du Canada, le principe fondamental devant guider le groupe de surveillance dans l'étude de ces questions est que toute décision d'admettre de nouvelles devises ou d'ajouter des services doit être conforme aux règles de base auxquelles sont assujettis les systèmes de paiement d'importance systémique et, surtout, qu'elle ne doit pas compromettre les mesures d'atténuation du risque employées par la CLS Bank dans la gestion du risque de règlement des opérations de change.

En 2006, les banques centrales dont les monnaies sont admises dans le système ont mené une enquête sur la gestion du risque de règlement des opérations de change dans les principales banques de leur pays respectif. Les résultats de cette enquête ainsi qu'une analyse des données recueillies devraient être publiés par la Banque des Règlements Internationaux. Comme en témoigne la décision d'une quatrième grande banque canadienne de recourir aux services de la CLS Bank pour ses opérations admissibles, les institutions bancaires du Canada reconnaissent que cette pratique est de plus en plus considérée comme une pratique exemplaire de limitation du risque de règlement des opérations de change.

## Autres activités de surveillance

À la suite d'un examen approfondi de ses processus de surveillance réalisé en 2005, la Banque a apporté à ceux-ci un certain nombre de changements en 2006 afin de mieux les coordonner avec les opérations continues des systèmes de compensation et de règlement désignés. Parmi ces changements, mentionnons la mise en œuvre de processus internes plus structurés, notamment en ce qui concerne le traitement des modifications apportées aux systèmes et la réalisation des vérifications annuelles. La Banque et le ministère des Finances ont revu le fonctionnement du Comité consultatif en matière de paiements, ce qui a permis de préciser le mandat et les modalités de surveillance de ce dernier. En outre, la Banque a continué de renforcer ses ressources au chapitre de la surveillance afin d'avoir à sa disposition une plus grande capacité d'analyse et une relève davantage en mesure d'assumer des fonctions importantes.

Sur la scène internationale, la Banque est devenue en 2006 membre du groupe de travail de la Banque

des Règlements Internationaux chargé d'examiner les interdépendances entre les systèmes de compensation et de règlement et leurs participants. Le groupe s'intéresse en particulier à la possibilité de perturbations et de contagion systémiques transfrontières, dans le cas où un important système de compensation et de règlement serait fortement ébranlé.

La Banque joue également un rôle de plus en plus actif dans le mécanisme de surveillance commune relatif à la Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT). La SWIFT est le principal fournisseur de services de messagerie de paiements pour les institutions financières du monde entier et les systèmes critiques tels que le STPGV et la CLS Bank. En 2004, les banques centrales du G10 ont mis sur pied un groupe assurant conjointement la surveillance des activités de la SWIFT, sous la direction de la Banque nationale de Belgique. Ce groupe observe et évalue la mesure dans laquelle la SWIFT maintient des mécanismes de gouvernance, des structures, des processus, des procédures de gestion du risque et des contrôles propres à lever toute inquiétude quant aux risques que font peser ses activités sur la stabilité financière.

Depuis 2002, le département du Trésor américain a maintes fois sommé la SWIFT de lui transmettre des données sur les paiements internationaux transitant par les services de messagerie SWIFT. Ces injonctions ont été adressées à la SWIFT dans le cadre d'une enquête mondiale sur le financement du terrorisme. Le public ayant appris l'existence de ces réquisitions en 2006, la question a soulevé dans plusieurs pays, dont le Canada, des préoccupations en matière de protection des renseignements personnels, en ce qui a trait à la nature de l'information demandée sur les paiements. La Banque nationale de Belgique a publié, au nom du groupe de surveillance de la SWIFT et des gouverneurs des banques centrales du G10, un communiqué dans lequel elle explique que ces questions dépassent le mandat du groupe de surveillance, qui porte sur les répercussions qu'ont, sur la stabilité financière, les services de la SWIFT fournis aux systèmes d'importance systémique. De plus, le groupe de surveillance n'a l'autorité ni de recommander ni d'interdire à la SWIFT de se plier à ces injonctions. Les commissions sur la protection de la vie privée de plusieurs pays se sont penchées sur les agissements de la SWIFT. Le Commissariat à la protection de la vie privée du Canada, qui a récemment terminé son enquête, a conclu que la SWIFT n'avait pas enfreint la *Loi sur la protection des renseignements personnels et les documents électroniques* en obtempérant aux exigences des autorités américaines.

En 2006, la Banque a poursuivi sa collaboration avec les exploitants et les acteurs des systèmes canadiens de compensation et de règlement d'importance systémique en vue de perfectionner les processus de continuité des opérations. Ces systèmes sont au cœur du système financier canadien, et la moindre défaillance de leur part pourrait avoir de lourdes conséquences sur l'ensemble de l'économie. Cette même année, le groupe de travail créé pour étudier les questions systémiques liées à la planification de la continuité des opérations (PCO) et pour examiner la coordination des activités des exploitants et des acteurs des systèmes et de la Banque du Canada à cet égard a mené à bonne fin la deuxième phase de son travail. Les principales conclusions du rapport de la phase II de l'étude de ce groupe multilatéral sont les suivantes : i) l'ACP et la CDS ont atténué le risque opérationnel auquel elles sont exposées, en grande partie grâce à des mesures de fractionnement des opérations; ii) les résultats d'une comparaison avec les pratiques de PCO d'organismes semblables dans d'autres pays se sont révélés favorables, bien qu'il soit établi que les pratiques exemplaires ne cessent d'évoluer rapidement; et iii) les démarches entreprises auprès des organismes fédéraux et provinciaux responsables de la gestion des situations d'urgence pour obtenir la primauté d'accès n'ont toujours pas porté leurs fruits. La primauté d'accès des systèmes de compensation et de règlement d'importance systémique aux ressources essentielles à leur exploitation — électricité, carburant diesel, services municipaux — en situation d'urgence constitue un élément majeur de la pérennité de ces systèmes et l'enjeu des efforts de planification de la Banque en ce domaine. La prochaine phase du travail du groupe consistera à inviter les participants au STPGV et au CDSX à examiner leur rôle en matière de PCO dans la gestion des risques systémiques potentiels et la coordination de leurs activités à ce chapitre. La Banque s'emploie avec l'ACP et la CDS à faciliter ce processus.

La Banque a également participé aux travaux de groupes chargés des préparatifs à une éventuelle pandémie de grippe. Elle a collaboré avec le ministère fédéral des Finances à l'examen des mécanismes de PCO des organismes fédéraux ayant des responsabilités à l'égard du secteur financier, notamment dans la perspective d'une pandémie de grippe. Le groupe de travail multilatéral sur la PCO s'est lui aussi intéressé de très près à ce scénario. La Banque réexamine pour sa part son programme de planification de la continuité des opérations afin de cerner toutes les modifications particulières qui pourraient s'imposer en cas de pandémie de grippe.

En 2005, la Banque menait à terme un programme de trois ans ayant pour objet de rendre son site de relève mieux à même de répondre efficacement à de fortes perturbations de son fonctionnement. Les essais auxquels ont été soumis l'architecture informatique et le plan de reprise des opérations en 2006 ont révélé certaines lacunes en ce qui regarde le respect des objectifs de la Banque relativement au temps de reprise interne. La plupart de ces lacunes ont maintenant été comblées, et les correctifs, mis à l'épreuve. D'autres améliorations devraient faire l'objet de tests en 2007. Le programme pluriannuel de renouvellement d'un système à haute disponibilité pour procurer des services bancaires aux institutions financières et aux systèmes de compensation et de règlement d'importance cruciale devait s'achever en 2006. La prolongation des tests a toutefois sensiblement retardé la mise en œuvre du système. La Banque du Canada demeure résolue à renforcer sa capacité de fournir ses services exclusifs aux principaux systèmes de compensation et de règlement au moyen d'un système à haute disponibilité.

## Travaux de recherche publiés relatifs à la fonction de surveillance exercée par la Banque

Voici la liste des travaux de recherche effectués par le personnel de la Banque portant sur les systèmes de compensation et de règlement et qui ont été publiés en 2006.

Arjani, J. N. (2006). « Examining the Trade-Off between Settlement Delay and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation Approach », document de travail n° 2006-20, Banque du Canada.

García, A., et R. Gençay (2006). « Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events », document de travail n° 2006-17, Banque du Canada.

Kamhi, N. (2006). « LVTS, the Overnight Market, and Monetary Policy », document de travail n° 2006-15, Banque du Canada.

Lai, A., N. Chande et S. O'Connor (2006). « Credit in a Tiered Payments System », document de travail n° 2006-36, Banque du Canada.

McVanel, D. (2006). « L'incidence des défaillances imprévues au sein du système canadien de transfert de paiements de grande valeur », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 67-70.

Des résumés des travaux de Lai, Chande et O'Connor et de García et Gençay ont également été publiés dans la livraison de décembre 2006 de la *Revue du système financier* de la Banque, sous les titres « L'octroi de crédit dans un système de paiement à participation par paliers » et « L'évaluation des garanties requises pour se couvrir contre le risque d'événements extrêmes sur les marchés ».

## Bibliographie

Engert, W., et D. Maclean (2006). « Le rôle de la Banque du Canada dans la surveillance des systèmes de compensation et de règlement », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 55-62.

Goodlet, C. (2006). « Activités de surveillance menées par la Banque du Canada en 2005 en application de la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements* », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 31-34.

# La gestion des risques dans les banques canadiennes : un survol de la question

*Meyer Aaron, Jim Armstrong et Mark Zelmer*

La Banque du Canada s'intéresse à la dynamique de la gestion des risques par les banques canadiennes en raison du rôle capital que jouent celles-ci dans le système financier canadien.

Le présent article expose brièvement les méthodes de gestion des risques appliquées par les banques canadiennes. Il repose en partie sur les résultats d'entrevues menées récemment auprès de banques canadiennes et étrangères.

Les activités des banques ont évolué considérablement au cours des 15 à 20 dernières années (Calmès, 2004). Aux opérations de dépôt et de prêt, qui demeurent pour les banques des activités de premier plan, se sont greffés d'autres domaines comme l'investissement et la négociation, l'assurance, l'administration de fiducies, le courtage et les fonds communs de placement. Une conséquence importante de cette évolution a été d'accentuer l'exposition des banques aux marchés financiers.

Face à cette nouvelle donne, les banques ont adopté des méthodes avancées de gestion des risques. Ainsi, les conseils d'administration sont maintenant appelés à jouer un rôle plus important pour faire en sorte que les risques auxquels sont exposés les établissements soient bien compris et bien surveillés. Ils doivent aussi veiller à ce que les dirigeants des banques mettent en place des stratégies, des systèmes et des mesures de contrôle adéquats pour contenir les risques. De fait, la gestion avancée des risques est devenue une fonction de base des institutions bancaires, et les principes de gestion du risque sont désormais pris en considération à l'échelle de l'institution pour l'allocation du capital, l'établissement des prix des produits et l'investissement dans de nouveaux marchés.

## Gestion des principaux risques

### Les grandes tendances

Dans le domaine bancaire comme dans les autres secteurs de l'économie, il est entendu que l'on doit prendre des risques calculés pour réaliser des profits. De nos jours, les banques canadiennes sont exposées à divers types de risque. Dans les pages qui suivent, nous concentrerons notre attention sur le risque de crédit, le risque de marché, le risque de liquidité et le risque opérationnel.

Les banques canadiennes ont toujours eu à composer avec ces catégories de risques, mais les pressions du marché et les stratégies commerciales qu'elles ont adoptées ont accru la complexité et l'importance de certains d'entre eux. Par exemple, le risque de marché s'est intensifié et sa gestion est devenue plus complexe. Le défi pour les services d'arrière-guichet et d'autres secteurs de l'institution est de s'adapter au rythme des innovations de la salle des opérations[1].

Cette complexité croissante, conjuguée aux progrès des technologies de l'information, mène à l'adoption de modèles quantitatifs lorsque le contexte s'y prête, et incite les banques à opter pour une approche plus intégrée de la gestion des risques[2]. Cependant, les décisions quotidiennes en matière de gestion du risque dépendent essentiellement du type de risque, de l'accessibilité des instruments permettant de transférer ou de tempérer ce risque et des postes du bilan où il se situe.

Le bilan d'une institution bancaire, de même que ses arrangements hors bilan, se compose de deux types d'instruments financiers : les premiers forment

1. Cela tient en partie à l'importance grandissante des documents juridiques très complexes qui gouvernent les transactions, ainsi qu'à la question de savoir si la transaction inscrite aux livres correspond à celle décrite dans l'avis d'exécution.
2. Appelée parfois en anglais *enterprise-wide risk management* (ou ERM) (Standard & Poor's, 2006).

le portefeuille de négociation, et les seconds, le portefeuille d'intermédiation bancaire. Le portefeuille de négociation comprend les instruments détenus pour les besoins de la négociation à court terme et pour les autres opérations sur les marchés financiers, tandis que le portefeuille d'intermédiation englobe la plupart des prêts et des titres détenus à plus long terme. Les deux portefeuilles renferment normalement des catégories d'instruments financiers semblables et présentent des risques similaires. En règle générale, toutefois, ils sont gérés différemment à cause de leurs horizons temporels distincts.

## Le risque de crédit

Le risque de crédit désigne le risque, pour une partie à une transaction, de subir une perte financière si sa contrepartie, ou l'emprunteur, manque à ses obligations lorsque celles-ci arrivent à échéance. Le risque de crédit demeure le risque le plus important que doivent gérer les institutions bancaires. Les grandes banques y affectent généralement environ la moitié de leur capital économique.

Dans le passé, le risque de crédit concernait principalement le portefeuille d'intermédiation. Toutefois, avec la croissance des avoirs sous forme de titres de sociétés et de produits dérivés, le risque de crédit associé au portefeuille de négociation s'est accru.

La diversification est le premier moyen de se prémunir contre les pertes sur prêts importantes. Dans le portefeuille d'intermédiation, la diversification a pour but d'éviter que le risque de crédit soit concentré sur un emprunteur ou groupe d'emprunteurs en particulier, ou encore dans un secteur ou une région en particulier.

Le portefeuille de négociation est soumis tant au risque de crédit que présentent les émetteurs des titres qu'au risque de contrepartie lié aux produits dérivés. On atténue le premier au moyen de plafonds d'exposition à un emprunteur ou à un secteur déterminé et également, depuis peu, à l'aide des dérivés de crédit. Quant au second, il est contenu grâce à divers arrangements tels que les accords de compensation et le nantissement. Là encore, on évite de concentrer le risque de crédit dans le portefeuille de négociation en misant sur la diversification des contreparties et des produits.

Les banques possèdent des systèmes qui leur permettent de surveiller leur exposition à l'égard d'un groupe quelconque ou d'un ensemble donné de contreparties/emprunteurs, et de s'assurer ainsi que cette exposition n'excède pas les limites fixées par rapport à leurs fonds propres. L'exposition à des emprunteurs ou à des secteurs particuliers est gérée principalement de façon intégrée, peu importe les instruments ou les portefeuilles (intermédiation ou négociation) d'où le risque provient. Le Graphique 1 décrit l'évolution des principales catégories d'exposition aux risques de crédit bancaire par rapport aux fonds propres. Au cours des dernières années, les prêts au secteur des ménages ont crû par rapport aux prêts aux entreprises[3]. Toutefois, les avoirs sous forme de titres de sociétés, principalement détenus dans le portefeuille de négociation, ont eux aussi augmenté.

### *Prêts aux ménages et aux petites et moyennes entreprises (PME)*

La gestion de l'exposition vis-à-vis des ménages et des PME implique de nombreux emprunteurs qui, lorsque regroupés en un portefeuille, présentent des caractéristiques assez uniformes sur le plan du risque de crédit. Ainsi, les banques peuvent, grâce à la loi des grands nombres, s'appuyer sur des modèles statistiques qui renferment certaines variables de risque clés pour évaluer la qualité du crédit des emprunteurs[4], ce qui leur permet de simplifier le processus d'approbation des prêts et d'appliquer les mêmes normes dans tous leurs établissements[5].

Les banques font aussi appel à la titrisation d'une partie de leurs créances sur les ménages (prêts hypothécaires à l'habitation, prêts à la consommation et prêts sur cartes de crédit notamment) pour se départir d'actifs inscrits au bilan et réduire leur exposition à ce secteur, tout en maintenant un lien d'affaires avec ce dernier ou avec celui des PME.

### *Prêts aux grandes sociétés et aux institutions*

Le risque associé aux prêts consentis aux sociétés commerciales et aux autres institutions se prête moins bien à une évaluation à l'aide de modèles statistiques de base. Par conséquent, les banques continuent de recourir à des analyses de crédit approfondies pour estimer la qualité du crédit des emprunteurs individuels; les résultats de ces analyses sont exprimés en termes de probabilité de défaillance et de perte en cas de défaillance. C'est aussi de cette manière que procèdent les agences de notation.

3. Le risque lié à une partie des crédits consentis au secteur des ménages est limité grâce à l'assurance hypothécaire.
4. On a constaté que le segment des prêts à risque du marché hypothécaire se prêtait moins bien à ces modèles. Au Canada, la taille de ce segment du marché est plutôt modeste néanmoins. Voir le dossier à ce sujet, à la page 6.
5. L'utilisation de modèles de notation est une pratique assez récente au Canada.

**Graphique 1**
**Évolution des principales classes d'actifs des banques par rapport aux fonds propres de première catégorie**

Source : Données de bilan tirées des relevés du Bureau du surintendant des institutions financières (BSIF)

Plus l'exposition est élevée, plus l'institution bancaire examinera en profondeur le dossier, les engagements les plus importants étant soumis à l'examen et à l'approbation du conseil d'administration. Depuis longtemps, une partie de la gestion du risque de crédit se fait au moyen des dispositions dont sont assortis les contrats de prêt individuels. Par exemple, la banque peut exiger un nantissement de titres ou encore recourir à diverses clauses restrictives lui permettant de mieux surveiller le degré de solvabilité des emprunteurs au fil du temps et de déclencher une renégociation des conditions du prêt si la qualité du crédit se détériore.

Grâce à l'évolution récente des marchés du transfert du risque de crédit, les banques sont mieux à même de gérer leurs niveaux d'exposition élevés vis-à-vis des grandes sociétés au moyen d'instruments financiers, tout en maintenant une relation de clientèle. Les outils de transfert du risque de crédit qu'elles peuvent utiliser sont principalement la titrisation, le crédit consortial, la vente de prêts sur le marché secondaire et, plus récemment, les dérivés de crédit (Reid, 2005). Si les banques canadiennes maîtrisent bien ces outils, elles ont tendance à s'en servir davantage sur les marchés étrangers — en particulier aux États-Unis — étant donné la taille relativement réduite de ces marchés au Canada[6].

La modélisation du risque de crédit associé aux prêts importants consentis aux grandes sociétés a beaucoup changé au fil des ans. Avec l'apparition des modèles VaR de crédit (valeur exposée au risque de crédit) et d'autres techniques telles que la méthode KMV de Moody's (fondée sur le modèle de Merton), les banques disposent d'un cadre quantitatif pour calculer le capital économique requis pour soutenir leur exposition au risque de crédit[7]. Les banques ont consacré beaucoup de temps et d'effort pour faire en sorte que leur processus interne d'évaluation se déroule dans un cadre plus formel et soit mieux documenté, de manière qu'elles puissent défendre aisément leurs décisions en matière de notation. Bâle II renforce cette approche en insistant sur la mise en place de normes d'adéquation des fonds propres fondées sur les risques (voir l'encadré).

La croissance de l'activité sur les marchés financiers a eu pour effet d'accroître l'exposition au

6. La titrisation est une technique bien implantée au Canada.
7. On définit généralement la VaR de crédit comme la valeur estimée de la perte liée à un changement de cote de crédit à un horizon temporel donné (habituellement un an), à l'intérieur d'un intervalle de confiance préétabli.

## Bâle II et la gestion des risques bancaires

En juin 2004, le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a publié son rapport intitulé en français *Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres — Dispositif révisé*. Les nouvelles règles entreront en vigueur le 1er novembre 2007 pour les banques canadiennes, après avoir été appliquées en parallèle avec le régime existant pendant une période d'un an. Elles visent à mieux harmoniser les exigences réglementaires en matière de fonds propres avec les risques sous-jacents en modifiant de façon significative le traitement du risque de crédit et en instaurant une norme de fonds propres pour le risque opérationnel. Les principes de base du dispositif révisé sont conçus de manière à convenir à des institutions bancaires présentant des degrés de complexité et de sophistication variés. Le cadre permettra aux banques remplissant les conditions requises de définir des ratios de fonds propres compatibles avec la manière dont elles mesurent, gèrent et limitent les risques.

Le Nouvel accord de Bâle (Bâle II) repose sur trois piliers : les exigences minimales de fonds propres, la surveillance prudentielle et la discipline de marché. Le premier pilier — les exigences minimales de fonds propres — fait une large place à la gestion du risque, en ce qu'il met l'accent sur la mesure et la gestion des risques et encourage les banques à adopter des techniques de gestion du risque plus perfectionnées. Le dispositif révisé propose une vaste gamme de méthodes — des plus simples aux plus complexes — pour mesurer le risque de crédit et le risque opérationnel. (Les méthodes pour le calcul du risque de marché sont sensiblement les mêmes que celles définies dans l'Amendement à l'accord sur les fonds propres pour son extension aux risques de marché, adopté en 1996.)

Pour ce qui est du risque de crédit, les institutions bancaires ont le choix entre trois méthodes : l'approche standardisée, l'approche simple fondée sur les notations internes (NI simple) et l'approche complexe fondée sur les notations internes (NI complexe). Pour calculer les fonds propres réglementaires selon l'approche standardisée, les banques utilisent des coefficients de pondération des risques s'appuyant sur les cotes attribuées par une institution d'évaluation du crédit indépendante et reconnue, comme une agence de notation.

Les deux approches NI exigent des banques qu'elles se servent de leurs propres évaluations et modèles d'estimation des risques pour déterminer les principaux facteurs de risque nécessaires au calcul des pondérations des risques, à divers degrés. Pour les banques qui recourent à l'approche NI simple, la variable probabilité de défaut (PD) doit être générée à l'interne, alors que d'autres facteurs de risque sont fournis par les organismes de surveillance. Quant aux banques qui utilisent l'approche NI complexe, elles doivent estimer la probabilité de défaut, la perte en cas de défaut (PCD), l'exposition en cas de défaut (ECD) et l'échéance (E) pour chaque position.

De même, en ce qui concerne le risque opérationnel, Bâle II propose trois méthodes progressivement plus complexes : l'approche des indicateurs de base, l'approche standardisée et l'approche de mesure avancée (AMA). La plupart des grandes banques canadiennes prévoient retenir l'approche NI complexe pour le risque de crédit, et l'approche standardisée pour le risque opérationnel.

Le deuxième pilier de Bâle II met l'accent sur le processus de surveillance prudentielle. Il permet aux organismes responsables de la surveillance des opérations bancaires (le Bureau du surintendant des institutions financières pour le Canada) d'instituer des exigences minimales de fonds propres qui excèdent celles définies par le premier pilier, suivant le profil de risque de l'institution financière. Ce processus d'évaluation peut impliquer un examen des méthodes de gestion des risques des banques et des simulations de crise. Enfin, le troisième pilier vise à renforcer la discipline de marché en obligeant les banques, au Canada comme à l'étranger, à divulguer une information plus complète sur les risques[1].

1. Au Canada, les banques qui utiliseront l'approche NI complexe et l'AMA devront se plier aux exigences de divulgation accrue de l'information dès 2008.

risque de crédit dans le portefeuille de négociation, du fait aussi bien de la détention d'instruments de crédit que de l'existence de contreparties[8]. Le Graphique 2 illustre l'évolution de la valeur des éléments d'actif et de passif du portefeuille de négociation des banques. Ces dernières recourent aux produits dérivés et aux opérations de compensation sur les marchés au comptant (par exemple, la vente à découvert de titres semblables) pour gérer le risque de crédit associé à ce portefeuille.

En conséquence, elles comptent de plus en plus sur le nantissement pour atténuer le risque de contrepartie inhérent aux contrats de produits dérivés et aux autres transactions financières. La garantie est constituée par des valeurs au comptant ou des titres de premier ordre, comme les titres d'État, qui présentent un faible risque de crédit et sont très liquides. Cette stratégie a eu pour effet d'accentuer la demande de titres de qualité supérieure, ce qui a parfois eu des répercussions négatives sur la liquidité des marchés sous-jacents, et a probablement contribué à élargir l'éventail des titres qui, en plus des titres d'État, peuvent être acceptés comme garantie. C'est ainsi que les valeurs au comptant, comme les instruments à très court terme, représentent désormais la principale forme de garantie utilisée sur les marchés de gré à gré de produits dérivés (BRI, 2007).

## Le risque de marché

Le risque de marché est le risque d'une évolution défavorable des prix ou de la volatilité des actifs et des engagements financiers[9]. S'il est vrai que le risque de marché n'est généralement pas le plus important des risques auxquels les banques canadiennes doivent faire face, il a néanmoins pris de l'ampleur au cours des vingt dernières années et soulève des difficultés particulières compte tenu de la complexité des instruments financiers auxquels il est associé et des marchés où se négocient ces instruments. La complexité des nouveaux produits et des nouvelles stratégies relatifs aux activités de marché des institutions bancaires a amené ces dernières à utiliser de plus en plus des méthodes quantitatives fondées sur des hypothèses et une théorie statistique sophistiquée pour déterminer les prix des produits et gérer leur exposition au risque.

La plupart des banques continuent de se servir de l'outil de modélisation communément appelé « méthode de la valeur exposée au risque » (VaR) pour mesurer et gérer leur exposition au risque de marché inhérent au portefeuille. Techniquement, la VaR représente la perte monétaire maximale qui pourrait être encourue sur un horizon temporel donné, suivant un seuil de confiance prédéfini[10]. Conçue à l'origine pour mesurer le risque de marché dans le portefeuille de négociation, cette méthode a, jusqu'à un certain point, été étendue à d'autres domaines, comme le risque de marché dans le portefeuille d'intermédiation et même le risque de crédit.

On peut voir, au Graphique 3, l'évolution récente des VaR des banques, calculées de façon agrégée pour l'ensemble des grandes banques canadiennes. Il convient de souligner que ces valeurs sont généralement peu élevées par rapport à la valeur brute des actifs du portefeuille de négociation illustrée au Graphique 2. Ceci vient du fait que la VaR tient compte de la compensation de divers postes du bilan et postes hors bilan et qu'elle peut être réduite grâce à la diversification.

Cependant, les VaR ont commencé à augmenter depuis peu, ce qui a mis fin à la tendance à la baisse qu'elles affichaient depuis le début de la décennie. Vu l'atténuation de la volatilité, cet accroissement s'expliquerait par la hausse des niveaux d'engagement. Cela dit, le Graphique 3 montre que les VaR ne représentent toujours qu'une faible proportion du niveau des fonds propres de première catégorie. Les VaR des grandes banques canadiennes ont tendance à être moins élevées que celles de bon nombre de leurs pendants étrangers.

Un examen des rapports annuels des banques nous indique que la majorité des éléments d'actif et de passif du portefeuille de négociation de ces institutions (à l'exclusion des produits dérivés) sont évalués en fonction des prix observables. Cependant, les produits dérivés négociés de gré à gré sont en très grande partie évalués en fonction de prix modélisés, les produits dérivés négociés en bourse ayant pour leur part un prix coté. Selon les banques, la plupart des prix modélisés s'appuient sur des paramètres observables (par exemple, les courbes de rendement ou la volatilité implicite

8. Le BSIF a examiné récemment les risques auxquels les banques sont exposées à l'égard des fonds de couverture, et il a conclu que ces risques sont relativement minimes et que les pratiques de gestion des banques sont adéquates (BSIF, 2007).
9. Le risque de marché comprend habituellement le risque de change, le risque de taux d'intérêt, le risque sur actions et le risque lié aux contrats sur marchandises.
10. Par exemple, supposons qu'une banque déclare une VaR de 10 millions de dollars sur 1 jour à un seuil de 99 %. Cela signifie que, 99 jours sur 100, la perte enregistrée dans le portefeuille de négociation ne devrait pas excéder 10 millions de dollars.

d'un indice boursier), les autres reposant sur des paramètres non observés significatifs (comme la corrélation des taux de défaillance). Pour plus de renseignements à cet égard, voir CSFI (2006).

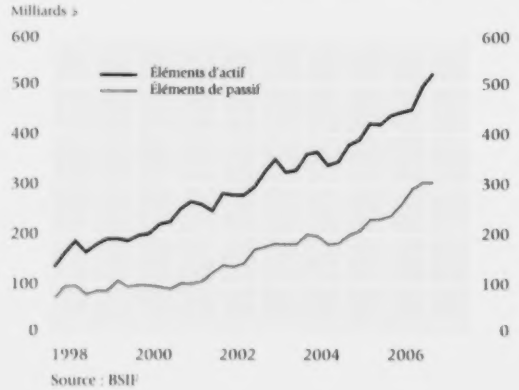
## Le risque de liquidité

Le risque de liquidité tient à la possibilité qu'une institution bancaire ne puisse satisfaire une demande de liquidités ou ne puisse s'acquitter de ses obligations en raison de son incapacité à réaliser des actifs ou à réunir des fonds en temps voulu à un prix raisonnable. Si les banques peuvent obtenir des prêts de dernier ressort de la banque centrale dans les situations critiques, elles doivent aussi disposer de mécanismes pour répondre à leurs besoins de liquidités dans toutes les monnaies dont elles se servent pour mener leurs opérations (Banque du Canada, 2004).

Les institutions bancaires doivent absolument gérer efficacement le risque de liquidité afin d'être en mesure de continuer à mener leurs activités essentielles dans des circonstances défavorables. Aujourd'hui, compte tenu du degré d'interconnexion des marchés, le risque de liquidité pose certains problèmes sur les plans du concept et de la mesure. En effet, la gestion du risque de liquidité est encore plus importante lorsqu'on considère son interaction avec le risque de marché et le risque de crédit — et la possibilité qu'il les amplifie — lors de périodes de tension sur le marché[11].

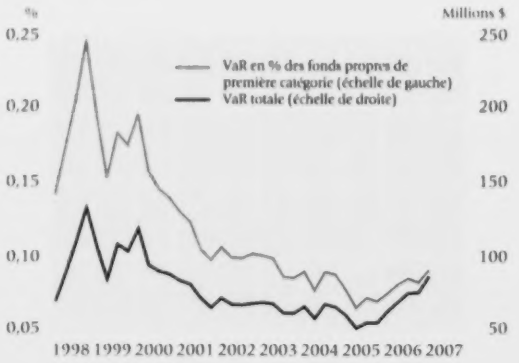
En règle générale, les banques gèrent leurs liquidités de façon consolidée. Comme pour les autres types de risque, la diversification des sources de financement figure parmi les outils utilisés pour gérer le risque de liquidité. La diversification touche tant les échéances que les types de client, les marchés, les monnaies et les régions. Les banques surveillent l'équilibre entre les dépôts de base (c'est-à-dire les comptes des clients et les dépôts à terme), qui sont plus stables, et les dépôts de gros, qui sont généralement plus volatils et ont des échéances plus courtes[12]. Des techniques relativement récentes,

**Graphique 2**
**Évolution du portefeuille de négociation des banques**




Source : BSIF

**Graphique 3**
**Évolution des VaR des banques**
Moyenne trimestrielle*




* Seuil de confiance de 99 % pour toutes les institutions, portefeuilles de négociation seulement

11. Il convient de citer un commentaire paru dans une édition récente du *Financial Stability Report* de la Banque d'Angleterre au sujet du système bancaire britannique : [*traduction*] « La concrétisation combinée des risques de crédit, de marché et de liquidité pourrait mener à une érosion appréciable du capital des banques du Royaume-Uni, avec des répercussions possibles sur les marchés, les institutions et les infrastructures connexes » (Banque d'Angleterre, 2006).
12. Le financement de gros consiste à recueillir des dépôts d'un montant relativement appréciable des institutions et des sociétés.

comme la titrisation, contribuent également à diversifier les sources de financement.

Par ailleurs, les banques fixent — et observent — des limites concernant les principaux éléments du risque de liquidité, par exemple l'imposition de seuils minimaux pour les actifs très liquides. Elles se dotent de plans d'urgence à cet égard et effectuent régulièrement des simulations pour tester leur capacité d'agir lors d'une crise de liquidité.

### Le risque opérationnel

On peut définir le risque opérationnel comme le risque de pertes provenant de processus internes, d'employés ou de systèmes inaptes ou défaillants, ou encore de chocs externes. Il importe de noter que ces risques existent depuis très longtemps et sont inextricablement liés à la manière dont les banques mènent leurs activités. Cependant, les pratiques de gestion du risque opérationnel font désormais l'objet d'une plus grande attention en raison, d'une part, des nouvelles exigences imposées par Bâle II, qui donnent à la mesure du risque opérationnel un cadre plus formel, et, d'autre part, de la défaillance de banques étrangères attribuable à l'échec des mécanismes de contrôle opérationnel.

Le risque opérationnel peut prendre différentes formes. Il peut venir des individus (incompétence ou fraude), des systèmes (défaillance des systèmes ou des technologies) ou des processus (par exemple, des services d'arrière-guichet déficients).

Présent dans toutes les activités, le risque opérationnel est de par sa nature difficile à éviter. Contrairement aux risques financiers, comme le risque de crédit et le risque de marché, on ne peut guère l'atténuer au moyen d'instruments négociés, car il en existe peu se prêtant à cette fin; néanmoins, dans certains cas, il peut être géré à l'aide de contrats d'assurance. En règle générale, on gère le risque opérationnel au moyen de processus internes et de systèmes de contrôle rigoureux. Or, les banques utilisent depuis longtemps des procédures formelles solidement documentées. En outre, les équipes de vérification interne s'appliquent activement, avec l'aide de vérificateurs externes, à tester les systèmes de contrôle interne.

Durant les entrevues qu'elles nous ont accordées, les banques ont indiqué qu'elles avaient besoin de systèmes de technologie de l'information (TI) plus puissants et plus perfectionnés en raison de leurs activités accrues dans divers marchés financiers. Ce besoin pose à son tour des défis sur le plan de la collecte de l'information auprès de sources hétéroclites et des systèmes existants, coûteux à remplacer. De fait, quelques banques évitent certains des produits financiers les plus complexes, parce qu'elles auraient de la difficulté à prendre la pleine mesure des risques qui y sont associés. Elles préfèrent consacrer du temps et des ressources à trouver des moyens de rendre plus efficace leur infrastructure de base, y compris leurs systèmes de TI.

Le mouvement récent en faveur d'un renforcement de la gouvernance d'entreprise, que nous avons évoqué plus haut, s'est avéré très utile pour la gestion du risque opérationnel. Nous pensons ici notamment à la participation accrue des conseils d'administration et au rôle croissant des administrateurs indépendants dans la gestion du risque. En outre, l'accent est mis de plus en plus sur la planification de la poursuite des activités pour faire face à de possibles chocs externes tels que les actes de terrorisme et les pandémies.

Plusieurs banques construisent actuellement des bases de données sur diverses manifestations du risque opérationnel, afin de mieux comprendre et de mieux mesurer ce risque. Certaines banques canadiennes participent activement à un projet parrainé par le secteur et qui vise la mise au point d'une base de données sectorielles sur les incidents passés relevant du risque opérationnel, base qui pourrait servir à l'élaboration de mesures du risque opérationnel plus avancées.

## Problèmes et enjeux

Examinons brièvement les problèmes et les enjeux importants liés à l'évolution future des méthodes de gestion des risques appliquées par les banques.

### Les limites des modèles d'évaluation du risque

Les modèles quantitatifs comportent des limites qui peuvent en restreindre la portée. Comme ils nécessitent une grande quantité de données de haute fréquence pour permettre une estimation des distributions, ils se prêtent généralement très bien à la gestion du risque de marché puisqu'on dispose d'une grande quantité de données sur les prix des actifs financiers. En revanche, leur application au risque de crédit, au risque de liquidité et au risque opérationnel est plus ardue.

Les modèles quantitatifs (dont la VaR) sont généralement très sensibles aux paramètres du modèle tels que la volatilité du marché et les corrélations entre les risques (qui sont difficiles à estimer). À l'heure actuelle, certains types de risque, comme le risque de liquidité, ne peuvent être incorporés à ces modèles que de façon rudimentaire, tandis

que d'autres facteurs de risque (comme les réactions concurrentielles et les effets en retour) sont difficiles à modéliser.

Enfin, la plupart des modèles d'évaluation du risque supposent que les distributions futures seront identiques à celles estimées à partir des données historiques, ce qui peut rendre ces modèles moins applicables en cas de crise ayant des effets systémiques (Bouchaud et Potters, 2003; Daníelsson, 2002). Par exemple, la méthode VaR est de nature « rétrospective » — car fondée sur l'expérience passée — et pourrait donc ne pas rendre compte correctement du risque si les volatilités et les corrélations devaient subitement se modifier lors d'une crise.

Les banques sont bien au fait des faiblesses des modèles quantitatifs. Elles exercent toujours, à des degrés divers, une part de jugement, de sorte que le processus ne devient jamais purement mécanique. Vu l'importance grandissante des modèles, les banques se sont dotées de processus complets pour gérer le risque de modèle[13]. Ces processus comprennent des procédures rigoureuses régissant l'élaboration, la validation indépendante (y compris les contrôles *ex post* et la simulation de crise) et l'implantation des modèles[14]. Les banques disposent également d'autres procédures pour calculer le montant des réserves qui les aideront à se prémunir contre le risque de modèle[15].

## L'importance grandissante des simulations de crise

Les banques font également appel à toute une gamme de simulations de crise pour surmonter les problèmes et les limites des modèles quantitatifs.

La simulation de crise sert à estimer l'effet des incertitudes soulevées par les limites du modèle ou l'accessibilité des données. Elle consiste à utiliser des modèles pour évaluer l'impact qu'auraient des scénarios d'événements extrêmes sur la mesure du risque choisie[16]. La simulation de crise peut aider, par exemple, à déterminer l'incidence d'une modification brusque de la volatilité ou des corrélations sur le risque de marché. Ainsi, cette méthode contribue souvent à l'établissement des limites de l'exposition au risque.

La simulation de crise dans les grandes banques canadiennes n'a pas atteint le même stade de développement pour tous les types de risque. Les simulations relatives au risque de marché et au risque de taux d'intérêt structurel (le risque de taux d'intérêt contenu dans le portefeuille d'intermédiation) paraissent en effet plus avancées que celles portant sur les risques de liquidité et de crédit. Cependant, les simulations concernant le risque de crédit évoluent rapidement dans la foulée de la modification des normes internationales, dictée en grande partie par Bâle II, qui doit entrer en vigueur au Canada à l'automne 2007 (voir l'encadré à la page 42).

Les simulations de crise qu'effectuent les banques se fondent à la fois sur des scénarios hypothétiques et sur des scénarios historiques. Dans le cas des scénarios hypothétiques, on simule des événements extrêmes en soumettant un ou plusieurs facteurs de risque à des chocs. Dans le cas des scénarios historiques, les variations des facteurs de risque reposent sur les constatations tirées de l'observation d'épisodes antérieurs de tensions financières[17]. Le secteur bancaire n'est pas encore parvenu au point de pouvoir prendre en compte sans réserve les effets de corrélation entre les principales catégories de risques. Toutefois, les recherches en ce sens progressent.

De l'avis des banques, les résultats de ces simulations de crise les aident à mieux décoder le profil de risque d'une institution et à établir des limites d'exposition au risque; ils sont aussi utilisés par leur direction comme outil de communication pour synchroniser la planification stratégique et la gestion du risque. De plus, les organismes de surveillance y recourent pour mesurer la fiabilité des modèles bancaires.

13. On peut définir généralement le risque de modèle comme le risque que les estimations comportent des erreurs à cause de lacunes dans le modèle proprement dit ou dans son application (Dowd, 2005).
14. Les contrôles *ex post* et la simulation de crise sont obligatoires aux termes de Bâle I et de Bâle II. Ils comptent parmi les nombreuses techniques utilisées par les organismes de surveillance pour déterminer la fiabilité des modèles d'évaluation des risques bancaires.
15. Il convient de souligner que des institutions bancaires jugent que le fait de recourir de plus en plus au nantissement pour gérer le risque de contrepartie a eu une conséquence positive sur l'atténuation du risque de modèle en ce que, désormais, les parties prenantes doivent s'entendre sur la valeur des garanties, ce qui constitue une forme indépendante de validation du modèle.
16. Selon les dispositions de Bâle I et de Bâle II, les banques sont tenues de procéder à des simulations de crise rigoureuses, y compris des simulations recréant d'importants incidents passés. Le lecteur trouvera un résumé de l'enquête de la BRI sur les pratiques de mesure du stress dans la livraison de juin 2005 de la *Revue du système financier* (p. 23).
17. Les scénarios historiques les plus couramment utilisés sont le krach boursier de 1987, la contraction du marché obligataire de 1994 et la crise de 1998 causée par la défaillance de la Russie et l'effondrement du fonds de couverture LTCM.

### La gestion intégrée du risque

Les banques canadiennes et étrangères ont encore d'importantes difficultés à surmonter, par exemple la mise en place d'un système de gestion des risques intégré qui relierait l'information sur les divers types de risque contenue dans les portefeuilles d'intermédiation et de négociation, de manière à fournir aux institutions un portrait global de leur exposition aux risques. Comme leurs pendants étrangers, les banques canadiennes s'appliquent depuis quelque temps — sans y être arrivées pour l'instant — à intégrer au moyen de simulations de crise, les mesures du risque de marché, du risque de crédit et du risque de liquidité, afin d'avoir une idée plus juste de l'exposition totale aux risques financiers. Le recours aux modèles macroéconomiques théoriques est peu étendu à l'heure actuelle[18].

De toute évidence, une plus grande intégration de la gestion des risques constitue, pour l'avenir, un défi de taille pour les grandes banques canadiennes et étrangères qui continuent d'ailleurs d'y consacrer d'importantes ressources.

Parallèlement, la modélisation des risques continuera de gagner en complexité à mesure que les banques mettront au point et commercialiseront des produits financiers sophistiqués pour répondre aux besoins de leur clientèle. L'enjeu sera d'adapter les méthodes de gestion du risque à l'évolution rapide des produits et des stratégies.

## Conclusion

Les pressions concurrentielles qui s'exercent dans le secteur bancaire contribuent à accentuer le rythme de l'innovation et la complexité des opérations. À l'instar de leurs homologues à l'étranger, les banques canadiennes font face à ces pressions de diverses manières; elles ont mis au point de meilleurs systèmes de gestion du risque et pratiques de gouvernance, compatibles avec leurs différentes stratégies commerciales.

Les résultats des entrevues menées auprès de banques étrangères donnent à penser que les méthodes appliquées par les banques canadiennes sont assez semblables à celles de leurs pendants étrangers. En outre, au Canada comme ailleurs dans le monde, les institutions bancaires ont sensiblement amélioré leurs méthodes de gestion des risques. Ces progrès tiennent en bonne partie à des impératifs commerciaux, mais aussi à Bâle II, qui a contribué à générer des changements dans le secteur. L'expérience a démontré la nécessité, pour les banques, d'être toujours très vigilantes dans l'application de leurs contrôles internes et leur gestion des risques.

Les méthodes de gestion des risques ont aussi une influence sur le système financier mondial. Au cours des dix dernières années, celui-ci a fait preuve de beaucoup de résilience lors de situations difficiles sur les marchés et d'épisodes de stress en matière de crédit, ce qui a conforté l'opinion selon laquelle la gestion des risques a rendu le système financier plus robuste (Kohn, 2005). Il convient toutefois de nuancer cette opinion en faisant remarquer que ces événements se sont produits durant une période où les conditions macroéconomiques étaient largement favorables.

18. Toutefois, les banques canadiennes participent cette année à un exercice de simulation de crise macrofinancière dans le cadre d'une mise à jour de l'évaluation par le FMI de la stabilité du système financier; cette mise à jour s'inscrit dans le Programme d'évaluation du secteur financier (PESF).

## Bibliographie


Banque d'Angleterre (2006). « Shocks to the UK Financial System », *Financial Stability Report*, Banque d'Angleterre, juillet, p. 14-23.

Banque des Règlements Internationaux. Comité sur les systèmes de paiement et de règlement (2007). « New Developments in Clearing and Settlement Arrangements for OTC Derivatives », mars.

Banque du Canada (2004). « La politique relative aux prêts de dernier ressort de la Banque du Canada », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 53-60.

Bouchaud, J.-P., et M. Potters (2003). *Theory of Financial Risk and Derivative Pricing*, Cambridge (Royaume-Uni), Cambridge University Press.

Bureau du surintendant des institutions financières (2007). « Allocution de Julie Dickson, surintendant intérimaire, Bureau du surintendant des institutions financières Canada (BSIF), adressée au Comité sénatorial permanent des banques et du commerce », janvier.

Calmès, C. (2004). « Regulatory Changes and Financial Structure: The Case of Canada », document de travail n° 2004-26, Banque du Canada.

Centre for the Study of Financial Innovation (CSFI) (2006). *Banking Banana Skins*, juin.

Daníelsson, J. (2002). « The Emperor Has No Clothes: Limits to Risk Modelling », *Journal of Banking & Finance*, vol. 26, n° 7, p. 1273-1296.

Dowd, K. (2005). *Measuring Market Risk*, Hoboken (New Jersey), John Wiley & Sons Inc.

Kohn, D. L. (2005). « Panel discussion: Financial Markets, Financial Fragility, and Central Banking », exposé donné dans le cadre d'un symposium économique organisé par la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming).

Reid, C. (2005). « Les swaps sur défaillance et le contexte canadien », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 47-53.

Standard & Poor's (2006). « Assessing Enterprise Risk Management Practices of Financial Institutions », *Commentary Report*, 22 septembre.

# La modélisation de l'évolution des taux de défaillance sectoriels en situation de crise : l'importance des non-linéarités

*Miroslav Misina et David Tessier*

La conduite de simulations de crise à un niveau agrégé vise à mieux cerner les circonstances susceptibles de nuire au fonctionnement du système financier et d'avoir des répercussions dans l'ensemble de l'économie (répercussions dites « systémiques »). Dans les modèles couramment utilisés pour simuler l'évolution du risque de crédit global, on suppose que les chocs macroéconomiques ont une incidence sur les institutions financières par le biais de leur effet sur la probabilité de défaillance des entreprises à l'échelon individuel ou sectoriel[1]. Par conséquent, la modélisation judicieuse de la relation entre les variables macroéconomiques et le taux de défaillance revêt une importance primordiale.

Dans le présent article, nous examinons comment la forme fonctionnelle retenue dans les régressions influe sur les profils de réaction qu'affichent les probabilités de défaillance en cas de crise. Plus particulièrement, nous soutenons que l'hypothèse de linéarité impose de sérieuses contraintes à la fonction de réponse des probabilités de défaillance face aux chocs macroéconomiques. Ces contraintes sont tout à fait inappropriées dans le cadre d'exercices de simulation de crise. Pour remédier à ce problème, nous faisons intervenir des non-linéarités à l'aide d'un mécanisme simple mais efficace et illustrons au moyen d'exemples leurs incidences sur les profils de réaction obtenus.

Nous exposons d'abord à grands traits la nature des contraintes inhérentes à l'hypothèse de linéarité et le cadre restrictif qu'elles imposent à la conduite de simulations de crise. Nous comparons ensuite empiriquement les résultats des modèles linéaire et non linéaire en faisant varier le degré de gravité de la récession et les conditions économiques initiales. En conclusion, nous nous penchons sur la portée générale de nos résultats dans l'optique des simulations de crise.

1. Voir entre autres Jiménez et Mencía (2007), Virolainen (2004) ou Wilson (1997). L'étude de Misina, Tessier et Dey (2006), dont un résumé figure aux pages 59 à 62 de la présente livraison, décrit dans ses grandes lignes la structure de ces modèles.

## Importance de la prise en compte des non-linéarités

La relation entre la probabilité de défaillance $\pi$ et l'ensemble des variables explicatives $x$ peut s'exprimer ainsi :

$$\pi = f(x).$$

On pourrait simplement poser que $f$ est une fonction linéaire, mais cette façon de procéder a plusieurs conséquences indésirables. Pour le comprendre, prenons l'exemple où $\pi = ax$. L'incidence d'une variation de $x$ est donnée par

$$\frac{d\pi}{dx} = a.$$

Cette expression simple montre clairement que les modèles linéaires comportent des contraintes importantes lorsque vient le temps de simuler la réaction des variables. Ces modèles possèdent les propriétés suivantes :

- *Symétrie :* l'ampleur de la réaction est identique, que le choc soit favorable ou non.
- *Proportionnalité :* la réaction est proportionnelle à la modification de la variable exogène.
- *Indépendance temporelle :* la réaction ne dépend pas des conditions de départ ($x$).

Aucune de ces contraintes n'est souhaitable dans le contexte de la conduite de simulations de crise, où les caractéristiques d'asymétrie, de non-proportionnalité et de dépendance temporelle semblent plus appropriées. Ainsi, il est normal qu'un choc défavorable ait une incidence différente sur les entreprises selon que l'économie traverse une période de récession ou d'expansion.

Dans les simulations de crise, on retient généralement des scénarios assez extrêmes mais plausibles, de sorte que les chocs envisagés sont très importants. Compte tenu de l'ampleur des chocs, les approximations linéaires d'un processus vraisemblablement non linéaire risquent fort de donner de piètres résultats.

Pour obtenir des profils de réaction dont les caractéristiques soient plus appropriées, il convient de lever l'hypothèse de linéarité. Pour ce faire, on peut introduire des termes d'ordre supérieur tout en conservant la propriété d'additivité. À l'équation non linéaire

$$\pi = ax + bx^2 + cx^3$$

correspond la fonction de réponse

$$\frac{d\pi}{dx} = a + 2bx + 3cx^2,$$

qui génère des réactions asymétriques, non proportionnelles et dépendantes du temps. Avec ce type de fonction, l'effet des chocs varie, sur les plans tant qualitatif que quantitatif, selon que le contexte économique est favorable ou défavorable.

## Exemples

Les exemples qui suivent prennent pour point de départ l'équation de régression linéaire présentée dans Misina, Tessier et Dey (2006), où la probabilité de défaillance dans le secteur considéré est modélisée de la manière suivante :

$$\ln\left(\frac{\pi_t}{1-\pi_t}\right) = \mu + \sum_{l=1}^{L} \beta_l X_{t-l} + e_t,$$

en fonction des valeurs passées de deux variables macroéconomiques canadiennes : le PIB réel et le taux d'intérêt réel. L'une des façons d'introduire des non-linéarités dans l'équation est d'y faire intervenir des termes d'ordre supérieur tout en conservant la propriété d'additivité :

$$\ln\left(\frac{\pi_t}{1-\pi_t}\right) = \mu + \sum_{l=1}^{L} \beta_l^{(1)} X_{t-l} + \sum_{l=1}^{L} \beta_l^{(2)} x^2_{t-l} + \sum_{l=1}^{L} \beta_l^{(3)} x^3_{t-l} + e_t$$

Les principaux avantages de cette méthode sont la simplicité et la souplesse. L'ajout de variables et de termes d'ordre supérieur ne présente pas de difficultés, car la relation entre les paramètres demeure linéaire.

Les données utilisées dans les régressions sont le taux de croissance du PIB réel du Canada, le taux d'intérêt réel des prêts à moyen terme aux entreprises[2] et le taux de défaillance dans chaque secteur (pour représenter la probabilité de défaillance des entreprises du secteur). Les données vont du premier trimestre de 1987 au quatrième trimestre de 2005. Le calcul des taux de défaillance sectoriels est exposé en détail dans l'encadré.

Pour étudier l'incidence de l'introduction de non-linéarités, nous formulons une prévision concernant les taux de défaillance sectoriels pour les années postérieures à la récession observée au début des années 1990 — qui était à son plus fort entre le quatrième trimestre de 1990 et le troisième trimestre de 1991. Les prévisions sont établies à partir du quatrième trimestre de 1991[3]. Le Graphique 1 présente l'évolution observée des taux de défaillance et les prévisions issues des modèles linéaire et non linéaire[4]. La supériorité du modèle non linéaire est particulièrement apparente durant cette période de fortes tensions, où le taux de défaillance a atteint un sommet sans précédent. Comme l'indique clairement le Graphique, le modèle non linéaire réussit beaucoup mieux que le modèle linéaire à reproduire le comportement des taux de défaillance au cours de la période. Les profils d'évolution obtenus à l'aide des deux modèles se rapprochent à mesure que les effets de la récession s'atténuent.

Afin de mieux saisir les limites inhérentes au modèle linéaire, nous procédons à deux expériences, en faisant varier, d'une part, le degré de gravité de la récession et, d'autre part, les conditions économiques initiales. Nous modifions de manière exogène le PIB du Canada pendant la période allant du quatrième trimestre de 1990 au troisième trimestre de 1991, puis estimons les retombées de cette modification sur le PIB et le taux d'intérêt durant la période qui suit au moyen d'un modèle vectoriel autorégressif à deux variables[5].

### Degré de gravité de la récession

Dans cette expérience, la récession est supposée très modeste (10 % de la gravité de celle de 1990-1991). Les chiffres de la croissance du PIB sont multipliés par 0,1 pour la période allant du quatrième trimestre de 1990 au troisième trimestre de 1991.

2. Le taux d'intérêt réel à moyen terme est égal au taux d'intérêt nominal diminué de l'inflation attendue, laquelle a été calculée en faisant la moyenne géométrique des taux d'inflation enregistrés les cinq années suivantes.

3. Notre équation comprend quatre retards, ce qui permet d'inclure le quatrième trimestre de 1990 et les trois premiers de 1991.

4. Les résultats exposés ici concernent uniquement le secteur de la fabrication. Les résultats relatifs aux autres branches d'activité (hébergement, construction, commerce de détail) sont similaires sur le plan qualitatif.

5. Nous avons appliqué la méthode proposée dans Jordà (2005), fondée sur une série de régressions où la variable endogène se voit assigner la valeur de la période suivante à chaque nouvelle itération.

## Construction d'une mesure des taux de défaillance sectoriels

Les probabilités de défaillance sont un élément indispensable de tout modèle d'évaluation du risque de crédit. L'estimation de la relation entre les variables macroéconomiques et les taux de défaillance nécessite une longue série de données relatives à ces taux. Bien qu'il existe certains chiffres concernant les grandes sociétés cotées en bourse, on ne dispose pas, pour le Canada, de séries longues portant sur un large éventail d'entreprises. Nous présentons ici une méthode pour construire un tel ensemble de données, en abordant tour à tour les divers problèmes qu'elle soulève.

Misina, Tessier et Dey (2006) ont recours aux taux de faillite (rapport des faillites au nombre total d'établissements dans un secteur donné) pour représenter les probabilités de défaillance sectorielles. Les données proviennent du Bureau du surintendant des faillites (dans le cas du numérateur) et de Statistique Canada (dans le cas du dénominateur).

Leur approche soulève deux problèmes : premièrement, les faillites ne constituent pas une bonne approximation des incidents qui se répercutent sur les banques et le capital économique de ces dernières. La faillite représente le stade ultime de la dégradation de la situation d'une entreprise. Avant d'en arriver là, l'entreprise franchit généralement deux autres étapes (défaut de paiement des intérêts, échange de dettes en situation de détresse financière[1]), qui entraîneront toutes deux des pertes pour le prêteur. Pour tenir compte de tous ces incidents de crédit, les agences de notation ont adopté une définition large de la défaillance, qui va du retard dans les paiements à la faillite. L'utilisation du nombre des faillites entraînerait une sous-estimation du nombre des incidents de crédit qui influent sur le risque de crédit des banques.

Deuxièmement, l'inclusion du nombre total des établissements d'un secteur reflète mal les pratiques de prêt des banques, pour qui seuls comptent les établissements emprunteurs. En ayant recours au total des établissements, on se trouverait encore une fois à sous-estimer le nombre des incidents influant sur le risque de crédit des banques[2].

Pour combler ces lacunes, nous construisons, à partir des données relatives aux taux de faillite, de nouvelles mesures rendant mieux compte des incidents de crédit qui touchent les banques.

Les corrections effectuées s'appuient sur les renseignements suivants :

- Les données publiées par Moody's pour la période de 1989 à 2005 indiquent que les faillites représentent environ le tiers des cas de défaillance[3].
- Selon les résultats de l'Enquête sur le financement des petites et moyennes entreprises que Statistique Canada a menée en 2004, les PME constituent 99,7 % des établissements commerciaux du Canada[4].
- L'Enquête auprès des fournisseurs de services de financement aux entreprises effectuée par Statistique Canada en 2005 dresse un portrait particulièrement détaillé des activités de prêt des banques auprès des PME canadiennes. Au nombre des renseignements fournis figurent des données sur le financement par emprunt des entreprises clientes selon le montant de crédit autorisé (section B2), ainsi que des données concernant les pertes sur prêts selon le montant de crédit autorisé (section B6), pour les années 2000 à 2005. Ces données peuvent être utilisées en vue de construire une série chronologique des taux de défaillance pour cette période[5].

1. Situation où l'émetteur offre aux porteurs d'obligations un nouveau titre ou un nouvel ensemble de titres correspondant à un engagement financier moindre, en vue d'aider l'emprunteur à éviter la défaillance.

2. De plus, comme le nombre d'établissements est supérieur au nombre d'entreprises dans un secteur donné et que les faillites sont déclarées à l'échelon de l'entreprise, le choix du nombre d'établissements pour dénominateur se traduira par une autre sous-estimation du taux de faillite.
3. Voir le document intitulé *Default and recovery rates of Canadian corporate bond issuers, 1989–2005* (avril 2006). Moody's fournit aussi des données sur les taux de défaillance, mais seulement pour les entreprises qui l'intéressent. Ce nombre est relativement faible, en particulier pour la période antérieure au milieu des années 1990, d'où une forte variabilité des taux de défaillance attribuable au très petit nombre de cas de défaillance pris en compte.
4. strategis.ic.gc.ca/epic/site/sbrp-rppe.nsf/fr/rd00999f.html, Tableau 2.
5. La première enquête ayant été menée en 2000, les données ne sont disponibles qu'à partir de cette année-là. (sme-fdi.ic.gc.ca/epic/site/sme_fdi-prf_pme.nsf/vwapj/SurveyofSuppliersTables_Fr.pdf/$FILE/SurveyofSuppliersTables_Fr.pdf)

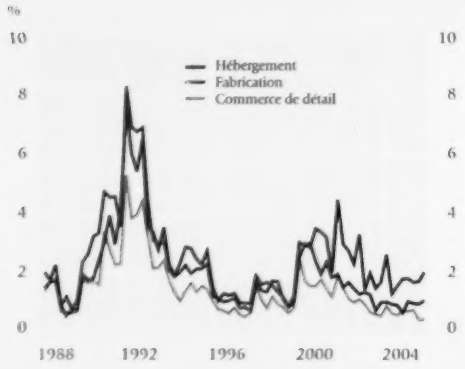
## Construction d'une mesure des taux de défaillance sectoriels (suite)

Les données sont donc corrigées en deux étapes :

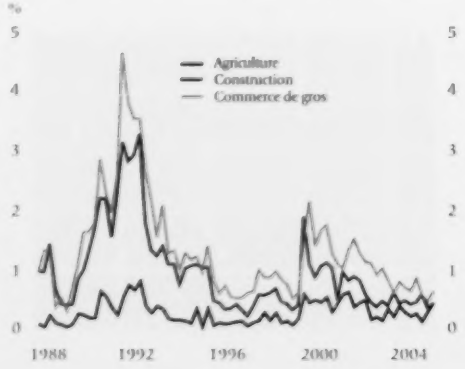
- Premièrement, nous employons les données de Moody's pour convertir les taux de faillite en taux de défaillance[6]. Une correction distincte est effectuée pour chaque année, en révisant à la hausse le taux de faillite à la lumière du ratio des défaillances aux faillites pour l'année en question, afin de tenir compte des différences d'évolution des faillites et des défaillances au fil du temps[7].
- Nous comparons ensuite les chiffres obtenus et les taux de défaillance observés entre 2000 et 2005, en vue d'apporter des corrections additionnelles au besoin. Celles-ci consistent à revoir à la hausse ou à la baisse l'ensemble de la série pour qu'elle colle le mieux possible aux données d'enquête.

Les Graphiques A et B font état des séries corrigées, et le Graphique C présente une comparaison des taux de défaillance corrigés et des taux observés entre 2000 et 2005. L'adéquation est assez bonne entre les deux séries, tant en valeurs annuelles qu'en valeurs moyennes, mais il convient de garder à l'esprit que la correction est fondée sur un échantillon restreint de faillites et de défaillances recensées par Moody's.

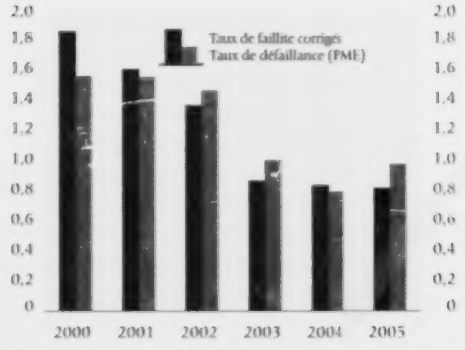
**Graphique A**
**Taux de défaillance sectoriels obtenus après correction**




**Graphique B**
**Taux de défaillance sectoriels obtenus après correction**

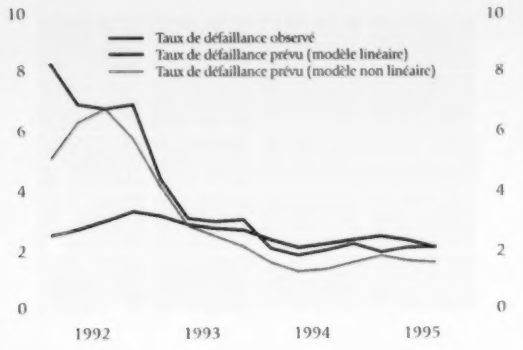



**Graphique C**
**Comparaison des taux de défaillance moyens**

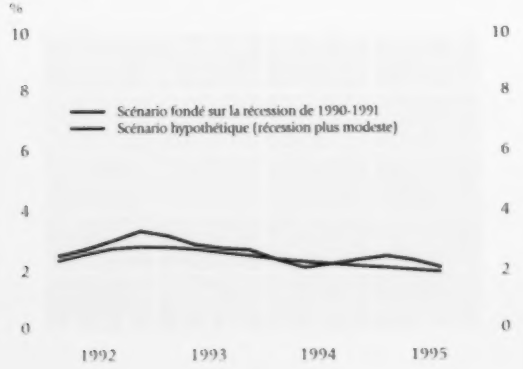



6. Comme les données de Moody's portent principalement sur les grandes sociétés cotées en bourse, le rapport de un à trois, selon Moody's, entre les taux de faillite et les taux de défaillance n'est pas nécessairement représentatif de la relation observée plus généralement. Cela dit, la deuxième étape de correction vise justement à éliminer tout biais de cette nature.
7. Ces différences sont imputables au fait que les incidents de crédit (p. ex., les défauts de paiement des intérêts) sont beaucoup plus sensibles aux changements de la conjoncture économique que les faillites, qui représentent le dernier stade de la détresse et sont généralement décalées dans le temps.

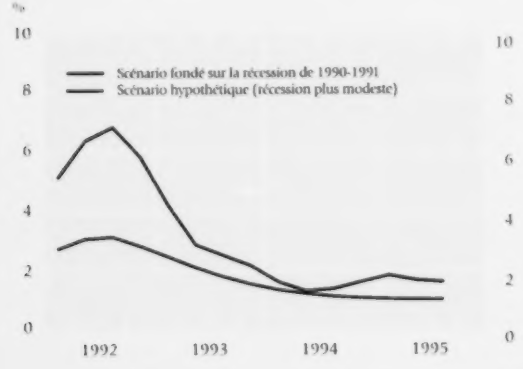
**Graphique 1**
**Taux de défaillance observé et prévus dans le secteur de la fabrication**




**Graphique 2**
**Effet de la modification du degré de gravité de la récession sur le taux de défaillance d'après le modèle linéaire**




**Graphique 3**
**Effet de la modification du degré de gravité de la récession sur le taux de défaillance d'après le modèle non linéaire**




Toutes choses égales par ailleurs, cette réduction du degré de gravité de la récession devrait se traduire par une diminution marquée des taux de défaillance prévus par le modèle.

Les Graphiques 2 et 3 montrent les résultats obtenus au moyen des modèles linéaire et non linéaire, respectivement. Dans les deux graphiques, l'évolution des taux de défaillance prévus dans le scénario fondé sur la récession de 1990-1991 est comparée à celle des taux prédits dans le scénario où la récession est modeste. Le modèle non linéaire s'avère bien plus sensible à la taille du choc que le modèle linéaire, et l'écart est d'autant plus marqué que le choc est grand. Ce résultat s'explique en majeure partie par le fait que le modèle non linéaire n'est pas soumis à l'hypothèse de proportionnalité; l'effet des chocs peut par conséquent être amplifié. Il en va autrement pour le modèle linéaire.

## Conditions économiques initiales

Dans cette expérience, nous modifions les conditions en vigueur avant la récession pour les faire passer de défavorables (croissance du PIB presque nulle) à favorables (croissance de 3 %, analogue à celle enregistrée au Canada depuis quelques années). Si la conjoncture initiale est meilleure, une diminution du PIB de l'ordre de celle qui s'est produite en 1991 devrait avoir une incidence bien inférieure à celle observée en réalité, puisque les entreprises sont mieux en mesure d'absorber les chocs quand le contexte économique général est favorable.

Les Graphiques 4 et 5 illustrent les résultats obtenus à l'aide des modèles linéaire et non linéaire, respectivement. Dans les deux cas, on observe une baisse du taux de défaillance par rapport à celui calculé au départ, mais la différence est beaucoup plus prononcée dans le cas du modèle non linéaire. En effet, le modèle non linéaire ne prédit plus qu'une légère variation du taux de défaillance, alors qu'avec le modèle linéaire la courbe s'est simplement déplacée vers le bas, de façon quasi parallèle[6]. D'après cet exemple, la modification des conditions initiales n'a pas d'effet sur la forme de la courbe tirée du modèle linéaire.

Ces résultats signifient que, pour induire un effet sur les taux de défaillance comparable à celui observé lors de la récession de 1991, le recul du PIB doit être beaucoup plus important si la conjoncture initiale est favorable que si elle ne l'est pas.

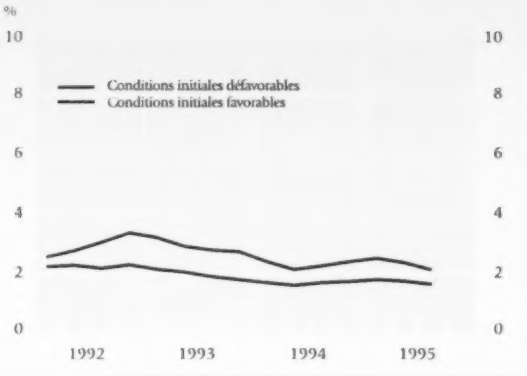
6. Le déplacement serait parfaitement parallèle si les deux variables explicatives étaient fixées de manière exogène. Or, le taux d'intérêt est établi de façon endogène dans notre modèle.

## Conclusions

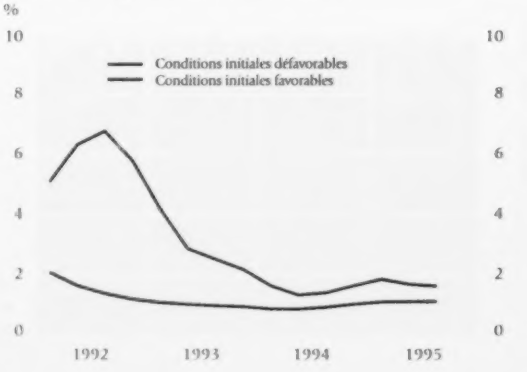
Les résultats présentés ici amènent à s'interroger sur l'utilité des modèles linéaires pour la conduite de simulations de crise. Ces modèles ne parviennent pas à générer des valeurs vraisemblables lorsque surviennent des événements très peu probables. En outre, ils sont peu sensibles aux modifications des conditions initiales. Résultat, ils sous-estiment généralement l'effet des chocs durant les périodes difficiles, et ils ne tiennent pas compte du fait que l'économie résiste mieux à un choc d'ampleur donnée lorsque la conjoncture initiale est favorable. Pour surmonter ce problème, nous proposons d'écarter l'hypothèse de linéarité au profit d'une hypothèse plus plausible.

L'importance des non-linéarités est tributaire bien sûr de la nature de l'échantillon et de la fréquence des périodes de tensions. Même dans les cas où l'échantillon ne comprend qu'une seule période de tensions, il se peut que l'inclusion de termes non linéaires aide à mieux en rendre compte, mais la question de la robustesse du modèle mériterait alors d'être posée. Une évaluation rigoureuse de cette robustesse nécessiterait l'analyse d'un échantillon comportant plus d'une période de tensions.

Graphique 4
**Effet de la modification des conditions initiales sur le taux de défaillance d'après le modèle linéaire**




Graphique 5
**Effet de la modification des conditions initiales sur le taux de défaillance d'après le modèle non linéaire**




## Bibliographie

Jiménez, G., et J. Mencía (2007). « Modelling the Distribution of Credit Losses with Observable and Latent Factors », document de travail n° 0709, Banque d'Espagne.

Jordà, Ò. (2005). « Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections », *American Economic Review*, vol. 95, n° 1, p. 161-182.

Misina M., D. Tessier et S. Dey (2006). « Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector », document de travail n° 2006-47, Banque du Canada.

Virolainen, K. (2004). « Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland », Banque de Finlande, coll. « Discussion Papers », n° 18/2004.

Wilson, T. (1997). « Portfolio Credit Risk (I) », *Risk*, vol. 10, n° 9, p. 111-119.

# Sommaires

# de travaux

# de recherche

# Introduction

*Les chercheurs de la Banque du Canada ont pour tâche d'améliorer par leurs études la connaissance et la compréhension des systèmes financiers canadien et international. Ce travail se fait souvent selon une approche systémique qui met l'accent sur les liens entre les différentes parties du système financier (institutions, marchés et systèmes de compensation et de règlement), ceux existant entre le système financier canadien et le reste de l'économie, ainsi que ceux établis à l'échelle mondiale, notamment avec le système financier international. La présente section donne un aperçu de quelques-uns des plus récents travaux de recherche de la Banque.*

La conduite de simulations de crise (*stress testing*) permet de repérer les vulnérabilités potentielles d'un segment du système financier selon différents scénarios. Dans l'article intitulé **Le comportement du portefeuille des prêts aux entreprises du secteur bancaire canadien selon différents scénarios de simulation de crise**, Miroslav Misina, David Tessier et Shubhasis Dey examinent l'incidence de divers types de chocs macroéconomiques sur le portefeuille global des prêts aux entreprises du secteur bancaire. L'étude résumée ici est la première à comporter la réalisation de telles simulations de crise à un niveau agrégé dans un contexte canadien.

Dans l'article ayant pour titre **La modélisation des systèmes de paiement : survol de la littérature**, Jonathan Chiu et Alexandra Lai exposent dans un premier temps les frictions fondamentales qui justifient l'utilisation de mécanismes de paiement. Ils examinent ensuite la structure à plusieurs niveaux des systèmes de paiement, le rôle que peuvent jouer les banques centrales et la conception des systèmes de traitement des gros paiements dans le contexte de ces frictions.

Pour faire suite au dossier intitulé « Enseignements tirés des expériences internationales en matière de transparence des marchés », paru en décembre 2006 dans la *Revue du système financier*, nous publions les résumés de deux études menées sur le sujet à la Banque du Canada.

Dans la première étude, **L'incidence de l'implantation des plateformes de négociation électroniques sur le marché intercourtiers des obligations de référence du gouvernement canadien**, Natasha Khan analyse les répercussions que la hausse de la transparence due à l'implantation de trois systèmes de négociation électroniques a eues sur le marché intercourtiers des titres du gouvernement canadien. À l'aide des données de CanPX, l'auteure se penche sur deux mesures de la liquidité sur le marché : l'écart acheteur-vendeur et l'incidence estimée d'une modification du flux d'ordres sur les prix. Les deux indicateurs ne sont pas significativement différents avant et après l'implantation des plateformes dans le cas des obligations de référence à 2, 5 et 10 ans. L'obligation à 30 ans fait exception, les écarts entre les cours acheteur et vendeur de cette obligation s'étant repliés et le coefficient qui mesure l'incidence du flux d'ordres sur les prix ayant diminué durant les mois qui ont suivi la mise en place des plateformes. L'étude conclut de manière générale que l'avènement des systèmes de négociation électroniques n'a pas eu d'effet notable sur la liquidité du marché.

Dans la seconde étude, qui s'intitule **La formation des prix et l'offre de liquidité sur les marchés des titres d'État européens et canadiens**, Chris D'Souza, Ingrid Lo et Stephen Sapp se demandent si les différences entre les structures des marchés d'obligations d'État en Europe et au Canada influencent la manière dont l'information est intégrée aux prix. L'analyse tend à indiquer que les obligations de cotation et l'accroissement de la transparence ont une incidence sur la dynamique des cours et de l'activité sur le marché européen.

# Le comportement du portefeuille des prêts aux entreprises du secteur bancaire canadien selon différents scénarios de crise

*Miroslav Misina, David Tessier et Shubhasis Dey*

La conduite de simulations de crise (*stress testing*) permet de repérer les vulnérabilités potentielles d'un segment du système financier selon différents scénarios. Les institutions financières ont généralement recours à ce moyen pour évaluer les pertes éventuelles à court terme liées à divers types de risques (risque de crédit, risque de marché, etc.)[1]. Dans une optique macroprudentielle, toutefois, les simulations de crise visent surtout à mettre en lumière les circonstances susceptibles de nuire au fonctionnement du système financier et d'avoir des répercussions dans l'ensemble de l'économie (répercussions dites « systémiques »). Les résultats de ces simulations peuvent servir à apprécier la résilience du système financier.

L'étude résumée ici (Misina, Tessier et Dey, 2006) est la première à comporter la réalisation de simulations de crise à un niveau agrégé dans un contexte canadien. Notre démarche s'appuie sur celle de Virolainen (2004), mais, contrairement à cet auteur, nous utilisons des données établies à l'échelon des secteurs plutôt que des entreprises. Le nombre réduit de données nécessaires est un aspect important de notre méthodologie et facilite son application.

La performance du portefeuille global des prêts du secteur bancaire canadien est mise en relation avec l'évolution de la conjoncture dans les différents secteurs d'activité bénéficiaires de ces prêts. L'état de la conjoncture dans chaque secteur d'activité est mesuré par le taux de défaillance des entreprises du secteur, modélisé en fonction d'un ensemble restreint de variables macroéconomiques.

Ce modèle nous permet d'évaluer les relations passées entre le contexte macroéconomique et les taux de défaillance sectoriels, et de mener une série de simulations selon divers scénarios. Le choix des scénarios reflète les sources de risque généralement considérées comme pertinentes dans le cas canadien plutôt que les préoccupations du moment. Notre cadre de simulation peut aisément intégrer des scénarios différents.

Le présent article résume les grandes caractéristiques du modèle, les résultats obtenus et les voies d'amélioration possibles, dont certaines sont déjà en train d'être explorées.

## Le modèle

Le principal risque inhérent au portefeuille des prêts du secteur bancaire aux entreprises est la défaillance possible d'emprunteurs, synonyme de pertes pour le bailleur de fonds. Du point de vue de la stabilité financière, ce qui nous intéresse, c'est le genre de circonstances dans lesquelles un grand nombre d'emprunteurs pourraient se trouver en situation de défaillance, car un tel scénario pourrait avoir une incidence considérable sur les institutions financières, sur l'ensemble de l'économie ou sur les deux à la fois[2]. Les grandes caractéristiques du modèle sont récapitulées dans la Figure 1.

### Le modèle relatif au taux de défaillance sectoriel

Nous faisons l'hypothèse que le taux de défaillance des sociétés canadiennes dépend du niveau d'activité de l'économie nationale et du niveau des taux d'intérêt au pays. Une économie plus vigoureuse (c.-à-d. une plus forte croissance du PIB) s'accompagnerait d'un plus petit nombre de défaillances. Une hausse des taux d'intérêt pourrait aussi réduire la capacité des emprunteurs à respecter

1. Aaron, Armstrong et Zelmer (p. 39 à 48 de la présente livraison) effectuent un survol des méthodes de gestion des risques appliquées par les banques.

2. Des pertes importantes pourraient être occasionnées aussi bien par la défaillance d'un nombre élevé de petits emprunteurs que par celle d'un petit nombre de gros emprunteurs. Il reste à voir s'il est possible d'étudier ce dernier cas dans le cadre d'une simulation menée à un niveau agrégé. Misina, Tessier et Dey (2006) abordent la question.

leurs obligations et se traduire par une augmentation du nombre de défaillances. Par conséquent,

$$\pi^s = f\left(\underset{(-)}{PIB_{CAN}}, \underset{(+)}{r_{CAN}}\right),$$

où $\pi^s$ est le taux de défaillance dans le secteur *s*. Dans le volet empirique de notre étude, le taux de défaillance est représenté par le taux de faillite, calculé en divisant le nombre d'entreprises en faillite par le nombre total d'entreprises dans le secteur en question[3].

## Le contexte macroéconomique

L'évolution du taux de défaillance est fonction du comportement dynamique des variables macroéconomiques. Nous modélisons cette dynamique à l'aide d'un système vectoriel autorégressif. Les variables exogènes considérées comprennent le PIB américain, le taux d'intérêt aux États-Unis et les prix des produits de base. Les fluctuations de ces variables influent sur les variables endogènes (PIB canadien et taux d'intérêt au Canada) en jeu dans les équations relatives aux taux de défaillance sectoriels.

## La distribution des pertes sur le portefeuille

L'espérance de la perte sur le portefeuille des prêts accordés aux entreprises de *s* secteurs est

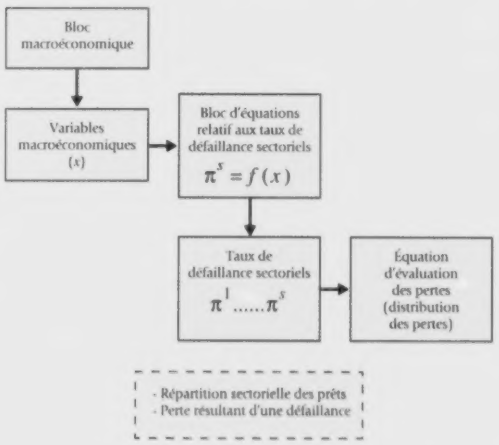
$$El_t^s = \sum_{s=1}^{S} \pi_t^s \times ex_t^s \times l_t^s ,$$

où

$\pi_t^s$ est le taux de défaillance dans le secteur *s* au temps *t*;

$ex_t^s$ est la part du secteur *s* dans le portefeuille au temps *t*;

Figure 1
**Les composantes du modèle de simulation de crise**




3. Une autre méthode consiste à recourir aux taux de défaillance observés dans le passé. D'après la définition qu'en donnent les agences de notation, les défaillances englobent, outre les faillites, le non-paiement d'intérêts et les montages financiers réalisés dans le but d'éviter la défaillance de l'emprunteur (*distressed exchanges*). Comme tous ces incidents influent sur le capital économique des banques, il serait sans doute préférable d'utiliser des taux de défaillance dans nos simulations. Malheureusement, jusqu'au milieu des années 1990, les données sur les défaillances des entreprises canadiennes sont très partielles.

et $l_t^s$ est la perte résultant d'une défaillance dans le secteur $s$ au temps $t$.

Pour calculer la distribution des pertes sur le portefeuille de prêts, il faut préciser, pour chaque secteur, la part de ce dernier dans le portefeuille et la perte résultant d'une défaillance.

Pour un débiteur quelconque, la perte résultant d'une défaillance au temps $t$ est

$$l_t = 1 - rr_t,$$

où $rr_t$ est le taux de recouvrement, c'est-à-dire la somme pouvant être recouvrée sur les prêts en souffrance. Le taux de recouvrement dans un secteur donné est le taux de recouvrement moyen à l'égard des prêts aux entreprises du secteur. Le taux de recouvrement à l'égard d'un portefeuille de prêts est défini de façon analogue[4].

## Scénarios et résultats

L'élément central des exercices de simulation de crise est le choix des scénarios. Par scénario nous entendons un événement particulier (p. ex., une hausse des taux d'intérêt), et ses répercussions potentielles sur l'ensemble de l'économie, susceptible d'entraîner des pertes appréciables pour les institutions financières. Les scénarios peuvent se fonder sur les chocs observés dans le passé ou être hypothétiques. Dans un cas comme dans l'autre, l'idée est de retenir comme scénarios des événements peu fréquents mais plausibles qui ont déjà entraîné des problèmes ou qui pourraient en causer dans l'avenir.

Nous simulons quatre scénarios différents : une augmentation du taux d'intérêt aux États-Unis, une récession dans ce pays, une hausse des prix des produits de base et un scénario mixte (récession de l'économie américaine conjuguée à une hausse des prix des produits de base). Les conséquences de chaque scénario sur le secteur bancaire sont évaluées en calculant la distribution des pertes correspondant au portefeuille, l'espérance de perte, de même que la valeur exposée au risque aux seuils de 99 % et de 99,9 %.

Pour évaluer l'incidence de ces pertes, il faut tenir compte de la capacité des banques à les absorber. Nous avons par conséquent comparé les pertes essuyées selon les différents scénarios à la moyenne historique des provisions pour pertes sur prêts. Cette méthode permet de répondre à la question suivante : si le scénario le plus pessimiste s'était réalisé au temps $t$, les provisions des banques auraient-elles alors été suffisantes pour couvrir les pertes subies?

Notre conclusion est que le niveau moyen des provisions aurait suffi à couvrir les pertes. Cependant, pour que l'on puisse tirer des conclusions définitives à ce sujet, d'autres travaux seront nécessaires pour mieux comprendre le comportement des provisions et les résultats du modèle.

## Sommaire et travaux supplémentaires

Dans cette étude, nous avons poursuivi deux objectifs : i) présenter une approche flexible et facile à mettre en œuvre pour la conduite de simulations de crise à un niveau agrégé; ii) appliquer cette approche à l'évaluation du risque de crédit inhérent au portefeuille de prêts du secteur bancaire canadien.

Bien que nous croyions avoir atteint au moins en partie le premier objectif, des améliorations devront être apportées aux données et aux méthodes utilisées pour que notre modèle puisse servir à l'évaluation du risque de crédit sur une base régulière.

En ce qui concerne les données, l'emploi des taux de faillite comme mesure des taux de défaillance ne constitue pas à notre avis une solution entièrement satisfaisante. Il conduit généralement à sous-estimer les taux de défaillance, les faillites étant moins fréquentes que les défaillances (p. ex., le non-paiement des intérêts). En outre, on s'attendrait à ce que les défaillances soient plus sensibles aux facteurs conjoncturels que les faillites. En l'absence de données fiables sur les défaillances, il serait nécessaire d'apporter une correction aux taux de faillite, ce qui modifierait les résultats obtenus.

Quant aux méthodes, nous entrevoyons deux grandes voies d'amélioration : par des modifications du bloc macroéconomique et par l'introduction de non-linéarités.

Dans notre étude, les liens existants entre les variables macroéconomiques ont été synthétisés au moyen d'un modèle statistique de forme réduite. Idéalement, il serait préférable de disposer d'un modèle structurel suffisamment souple pour intégrer toutes les variables d'intérêt.

4. Dans la pratique, les taux de recouvrement sont supposés être constants ou suivre une loi de probabilité particulière. Dans les deux cas, on postule qu'ils sont indépendants des taux de défaillance. Les recherches empiriques portent toutefois à croire que les taux de recouvrement ne sont pas constants et, surtout, qu'ils sont liés aux taux de défaillance. Peu d'études semblent avoir été consacrées à cette question, en particulier dans le contexte des entreprises canadiennes.

De plus, la spécification linéaire du bloc macroéconomique et du bloc d'équations relatif aux taux de défaillance est très contraignante, car elle implique, entre autres choses, que les effets des chocs sont symétriques (un choc favorable et un choc défavorable de même ampleur ont des retombées identiques en valeur absolue) et indépendants du temps (l'incidence du choc ne dépend pas des conditions économiques de départ). Les recherches que nous menons en ce moment donnent à penser que les non-linéarités dans ces deux blocs sont importantes et que leur prise en compte produirait des incidences plus plausibles.

Nous travaillons actuellement à apporter ces améliorations à notre modèle en prévision de la prochaine évaluation qui sera faite de la situation du secteur financier, dans le cadre du programme mis en place à cette fin par le Fonds monétaire international[5].

## Bibliographie

Misina, M., D. Tessier et S. Dey (2006). « Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector », document de travail n° 2006-47, Banque du Canada.

Virolainen, K. (2004). « Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland », Banque de Finlande, coll. « Discussion Papers », n° 18/2004.

5. On trouvera aux pages 49 à 54 une description de certains travaux consacrés aux non-linéarités.

# La modélisation des systèmes de paiement : survol de la littérature

*Jonathan Chiu et Alexandra Lai*

Tous les échanges économiques autres que le troc exigent un transfert de fonds de l'acheteur au vendeur. Les systèmes de paiement sont l'infrastructure qui facilite ces transferts. Jusqu'à récemment, la théorie économique n'apportait guère de réponse aux interrogations des autorités préoccupées de l'efficience et de la stabilité de ces systèmes. Les modèles standard, parce qu'ils font abstraction du mécanisme par lequel les paiements sont effectués, se prêtent mal à l'étude des systèmes de paiement. Dernièrement, toutefois, on a assisté à la parution d'un nombre considérable d'études sur la modélisation des systèmes de paiement, qui mettent à profit les techniques et les arguments propres aux théories monétaire et bancaire et à la théorie de l'organisation industrielle. Le présent article résume un document de travail rédigé par Chiu et Lai (2007), qui expose en termes simples les grandes lignes de ces études.

## Méthodologie et questions étudiées

La plupart des systèmes de paiement modernes sont caractérisés par des réseaux de transactions économiques réglées au moyen d'instruments de paiement (tels les espèces et les chèques) et par des institutions (comme les banques et les chambres de compensation) qui facilitent la compensation et le règlement de ces instruments. La nature des systèmes de paiement dépend donc des instruments traités et de la structure des institutions qui y participent. L'intérêt porté à la fois aux instruments et aux institutions a d'importantes implications sur le plan méthodologique. Il signifie que l'utilisation des instruments de paiement et des mécanismes institutionnels doit être traitée comme endogène dans les modèles de systèmes de paiement. Pour cette raison, un nouvel axe de recherche consiste à élaborer des modèles d'équilibre général cohérents sur le plan interne pour analyser de quelle façon les différents instruments et institutions de paiement facilitent les transactions. Ces modèles, fondés sur des théories faisant intervenir des agents qui agissent de façon rationnelle et stratégique, simulent explicitement les échanges sous-jacents de biens et d'actifs financiers pour lesquels les systèmes de paiement sont utilisés[1].

Un certain nombre de questions clés sont abordées dans la littérature économique. Premièrement, quelles frictions fondamentales (comme les imperfections juridiques ou informationnelles préjudiciables au bon fonctionnement des marchés) motivent le recours à des mécanismes de paiement et de règlement? Comment les systèmes de paiement doivent-ils être structurés pour atténuer les effets de ces frictions? Quels rôles les banques centrales doivent-elles jouer afin d'accroître l'efficience des systèmes de paiement? Quelle structure est la plus à même d'assurer le transfert de gros paiements, dont le délai de règlement est critique, entre les banques et les autres institutions financières?

## Les frictions économiques fondamentales

Il ressort des travaux récents que l'*imperfection des mécanismes assurant le respect des règles* et l'*information limitée* sont les deux principales frictions microéconomiques expliquant qu'il soit nécessaire de recourir à des dispositifs de paiement particuliers dans une économie. La première friction fait référence à la possibilité qu'ont certains agents de se soustraire à leurs obligations moyennant un

1. Suivant une approche fort différente, les travaux effectués sous l'angle du praticien, qui se fondent par exemple sur des simulateurs de systèmes de paiement, exploitent les données historiques sur les demandes de paiement sans modéliser le comportement des participants au système. Voir Arjani (2005), Arjani et Engert (2007) et McVanel (2006) pour des exemples de ce genre de recherches et des références à ce sujet. La littérature théorique présente aussi des analyses d'équilibre partiel qui font abstraction des activités économiques sous-jacentes et se concentrent sur les interactions entre les participants à un système de paiement. Notre revue de la littérature englobe également ce dernier champ de recherche.

coût minime ou nul, et la seconde, à la possibilité que certains agents aient une connaissance partielle ou inexistante des activités courantes et passées des autres agents. Pour comprendre les conséquences de ces frictions, il est utile d'examiner la raison de la circulation d'un moyen de paiement couramment utilisé : le papier-monnaie.

Pourquoi un vendeur accepterait-il de céder des biens ou des services d'une certaine valeur en échange d'un bout de papier dont la valeur intrinsèque est pratiquement nulle et qui est dépourvu de toute valeur d'usage ou valeur de production directe? Dans un monde idéal, où l'information et les mécanismes d'application des règles seraient parfaits, toutes les transactions pourraient être conclues par le biais d'arrangements de crédit fondés sur la confiance et la réputation, et la monnaie externe ne remplirait aucune fonction. Mais dans un monde imparfait, la confiance et la réputation ne sont pas infaillibles, et le recours à la monnaie comme instrument de paiement peut faciliter les échanges et améliorer le bien-être. En particulier, en offrant de l'argent à un vendeur, les acheteurs signalent qu'ils ont eux-mêmes déjà fourni des biens et des services à d'autres agents par le passé. En même temps, les vendeurs sont disposés à accepter de la monnaie parce qu'ils savent qu'ils pourront s'en servir dans l'avenir pour communiquer la même information. En tant qu'outil de transfert d'information, la monnaie constitue ainsi un indicateur fiable des transactions antérieures conclues par un acheteur. Kocherlakota (1998) démontre que l'argent joue le rôle de *mémoire* dans un monde où acheteurs et vendeurs sont anonymes.

Par ailleurs, les frictions causées par le caractère imparfait de l'information et des mécanismes d'application des règles rendent essentiel le règlement périodique des dettes privées[2]. La nécessité d'un tel règlement périodique n'est pas évidente, puisque ce dernier implique essentiellement le transfert d'actifs de règlement entre des participants, sans que le bien-être de la société ne s'en trouve amélioré. Dans un monde idéal, où l'information et les mécanismes d'application des règles seraient parfaits, les défauts de paiement ne seraient pas une préoccupation, et il serait donc efficient de permettre aux agents d'accumuler des obligations au fil du temps, pourvu qu'un règlement ait lieu à un moment quelconque dans l'avenir. En pareil cas, des arrangements efficients n'exigeraient pas de règlements périodiques, mais plutôt le respect d'une contrainte budgétaire sur la durée de vie des agents. En présence de frictions liées au caractère imparfait de l'information et des mécanismes d'application des règles, toutefois, les agents ont la possibilité de manquer à leurs obligations et peuvent avoir des motivations pour ce faire. Dans un tel contexte, un règlement périodique aide à réduire les gains nets qu'il est possible de tirer d'un défaut de paiement, en limitant les obligations qu'un agent peut accumuler au fil du temps. Koeppl, Monnet et Temzelides (2006) montrent comment un règlement périodique intervenant à une fréquence suffisamment élevée peut inciter les agents à honorer leurs obligations de paiement et améliorer l'efficience économique.

## La structure des systèmes de paiement

De quelle façon les systèmes de paiement devraient-ils être structurés pour tenir compte de ces frictions fondamentales? Pourquoi certaines banques recourent-elles aux services de correspondant bancaire offerts par d'autres institutions, créant ainsi une structure à plusieurs paliers? De telles structures existent dans les systèmes de paiement (de gros montants et de détail) de la plupart des pays industrialisés.

Au Canada, le Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV) comme le Système automatisé de compensation et de règlement (SACR) font largement appel au principe de la participation à plusieurs niveaux. Au sommet de la hiérarchie se trouvent les institutions de règlement (p. ex., la banque centrale), qui fournissent des comptes de règlement aux institutions participant directement à la compensation sur le réseau de « premier palier ». Certaines des institutions qui participent directement à la compensation avec la banque centrale remplissent aussi la fonction d'agent de règlement sur le réseau de « deuxième palier ». Elles procurent des comptes de règlement à des institutions en aval qui font compenser et régler indirectement des paiements par l'entremise du système.

Cette structure par paliers est-elle fondée d'un point de vue économique? Si la réalisation d'économies d'échelle dans la prestation de services de paiement et de règlement est une explication possible, les frictions fondamentales citées précédemment sont sans doute aussi un facteur à considérer. Kahn et Roberds (2002) affirment qu'une structure à plusieurs niveaux peut s'avérer une option optimale dans un contexte où l'information et les mécanismes d'application des règles sont imparfaits. Lorsque

2. Par exemple, les transactions effectuées par carte de crédit sont réglées mensuellement, et les opérations interbancaires, quotidiennement.

de telles frictions sont présentes, le manquement aux obligations est une source de préoccupation, et certaines banques peuvent être plus enclines que d'autres à ne pas tenir leurs engagements. Dans ces circonstances, la recherche de l'efficience exige que la banque centrale ou des banques privées prennent à leur charge la surveillance des banques à risque. Si les banques privées peuvent s'acquitter de cette tâche à moins de frais que la banque centrale, il est efficient que les institutions « à faible risque » contrôlent leurs homologues « à haut risque ». Mais comme l'activité de surveillance n'est pas parfaitement observable, il convient d'inciter les banques à faible risque à exercer cette surveillance en leur faisant porter le fardeau des défaillances des banques à haut risque. Par conséquent, il est souhaitable de pouvoir compter sur une structure à plusieurs niveaux où les banques à faible risque du premier palier règlent leurs transactions directement avec la banque centrale, et où les banques à haut risque du deuxième palier règlent leurs opérations par l'intermédiaire de banques fiables qui font office d'agents de règlement et sont responsables de leur surveillance[3].

## Le rôle de la banque centrale dans les systèmes de paiement

La théorie nous enseigne généralement que les banques centrales jouissent d'un avantage comparatif dans deux grandes fonctions du système de paiement. La première fonction est la gestion des comptes que les participants possèdent et utilisent pour régler leurs transactions; ce rôle convient tout naturellement aux banques centrales, de par leur crédibilité et leur mission d'intérêt public. La seconde est l'octroi de crédits à très court terme (intrajournaliers par exemple) à des intermédiaires pour les aider à honorer leurs engagements, ou pour faciliter le retour à la normale des opérations lorsque le processus de règlement est perturbé. Dans un environnement où l'information et les mécanismes d'application des règles sont imparfaits, l'offre de crédit à faible coût par la banque centrale peut fausser les décisions que sont appelés à prendre les participants du secteur privé, en les incitant à s'exposer à des risques trop élevés et à faire un usage excessif de ce crédit. C'est ce qu'on appelle l'*aléa moral*. Ce problème potentiel peut justifier la responsabilité qu'a la banque centrale d'exercer une certaine surveillance à l'égard des systèmes de paiement[4]. Compte tenu de ce problème, les banques centrales exigent de plus en plus souvent des garanties en contrepartie du crédit qu'elles consentent.

## La conception des systèmes de transfert de gros paiements

Par ailleurs, de plus en plus d'études sont consacrées à la conception des systèmes de transfert de gros paiements, et plus particulièrement aux modalités du règlement, à la tarification, à la politique de crédit et aux mécanismes de maîtrise des risques. La question centrale de ces études concerne l'arbitrage que doit opérer le système entre le coût de la liquidité et le risque d'un échec du règlement. Certains travaux théoriques comparent deux modèles extrêmes : le système à règlement brut en temps réel (RBTR) et le système à règlement net différé (RND) sans dépôt de garanties. Dans le premier, les fonds sont transférés entre les participants en temps réel et sur une base brute. Dans le second, le transfert a lieu après un certain délai et les paiements bruts sont compensés les uns par les autres, de sorte que le règlement porte uniquement sur les soldes nets. En général, les études montrent que la relation d'arbitrage entre ces deux modèles est liée essentiellement au coût de la liquidité intrajournalière et du report des paiements, dans le cas des systèmes RBTR, et au coût des défaillances possibles et de la contagion, dans celui des systèmes RND. En outre, cet arbitrage dépend des politiques de crédit intrajournalier en vigueur et des autres politiques — notamment en matière de gestion des risques et de dépôt de garanties — qui influent sur le coût et l'ampleur des défauts de paiement éventuels. La conception optimale d'un système de règlement est donc fonction de ces différentes politiques.

## Conclusions

La principale leçon à tirer de ces études est que les instruments et institutions de paiement apparaissent en présence de frictions fondamentales liées au caractère imparfait de l'information et des mécanismes d'application des règles. Par conséquent, l'analyse des politiques relatives aux systèmes de paiement doit tenir compte de ces frictions si l'on

3. Une autre caractéristique de la structure par paliers est la concurrence que se livrent les agents de compensation et les sous-adhérents sur le marché des services de paiement au détail. Voir Lai, Chande et O'Connor (2006) pour une analyse théorique de cette question.

4. Green et Todd (2001) soutiennent qu'une banque centrale peut être fondée à offrir des services additionnels, dans la mesure où ceux-ci permettent de réaliser des économies de gamme par rapport à la fonction de base que remplit l'institution en tant que fournisseur de comptes de règlement.

veut aboutir à des conclusions fiables et robustes[5]. En outre, le comportement des participants au système ne doit pas être considéré comme insensible aux changements touchant aux politiques, aux technologies de l'information et aux autres aspects de l'environnement. Pour étudier les pleins effets des politiques, nous devons mieux comprendre les transactions et activités bancaires sous-jacentes qui rendent nécessaires les systèmes de paiement.

## Bibliographie

Arjani, N. (2005). « La simulation comme outil d'analyse de l'arbitrage entre sûreté et efficience dans le Système de transfert de paiements de grande valeur du Canada », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 57-65.

Arjani, N., et W. Engert (2007). « Le Système de transfert de paiements de grande valeur : aperçu de quelques travaux de recherche menés à la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 33-44.

Chiu, J., et A. Lai (2007). « Modelling Payments Systems: A Review of the Literature », document de travail n° 2007-28, Banque du Canada.

Green, E. J., et R. M. Todd (2001). « Thoughts on the Fed's Role in the Payments System », *Quarterly Review*, Banque fédérale de réserve de Minneapolis, hiver, p. 12-27.

Kahn, C. M., et W. Roberds (2002). « Payments Settlement under Limited Enforcement: Private versus Public Systems », document de travail n° 2002-33, Banque fédérale de réserve d'Atlanta.

Kocherlakota, N. R. (1998). « Money Is Memory », *Journal of Economic Theory*, vol. 81, n° 2, p. 232-251.

Koeppl, T., C. Monnet et T. Temzelides (2006). « A Dynamic Model of Settlement », document de travail n° 604, Banque centrale européenne.

Lai, A., N. Chande et S. O'Connor (2006). « Credit in a Tiered Payments System », document de travail n° 2006-36, Banque du Canada.

McVanel, D. (2006). « L'incidence des défaillances imprévues au sein du système canadien de transfert de paiements de grande valeur », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 67-70.

5. Par exemple, une autorité qui entend réglementer la structuration en paliers d'un système de paiement particulier doit tenir compte du caractère imparfait de l'information et des mécanismes d'application des règles, ainsi que de la fonction de surveillance potentielle offerte par cette structure.

# L'incidence de l'implantation des plateformes de négociation électroniques sur le marché intercourtiers des obligations de référence du gouvernement canadien

*Natasha Khan*

Le présent article résume l'étude de Khan (2007), qui analyse les répercussions de la hausse de la transparence observée sur le marché des obligations du gouvernement canadien par suite de l'implantation de plateformes de négociation électroniques.

La transparence des marchés financiers réfère à la mesure dans laquelle l'information sur l'activité de négociation, tant en amont qu'en aval des transactions, est accessible au public. La « transparence en amont » désigne la visibilité du meilleur prix auquel un ordre entrant peut être exécuté, tandis que la « transparence en aval » désigne la capacité du public de prendre connaissance du prix d'exécution, du montant des récentes transactions ou des deux.

## Hypothèses concurrentes

Intuitivement, une hausse de la transparence devrait entraîner une meilleure diffusion de l'information et, partant, une efficience et une liquidité accrues (Glosten, 1999)[1]. Toutefois, diverses théories avancent qu'un manque de transparence peut se solder par des écarts initiaux plus faibles entre les cours acheteur et vendeur[2] du fait que les courtiers se disputent le flux d'ordres des clients puis utilisent l'information qu'ils en extraient pour augmenter les profits tirés des transactions suivantes. Si l'information est peu coûteuse ou facilement accessible, les courtiers n'auront pas besoin de se livrer une concurrence au niveau des prix pour l'acquérir, d'où des écarts acheteur-vendeur plus larges (Grossman et Stiglitz, 1980; Bloomfield et O'Hara, 1999).

Les études effectuées à ce jour donnent à penser que l'incidence d'une augmentation de la transparence dépend de la structure du marché[3]. Dans le cas des titres d'État, un certain degré de transparence semble avoir un effet favorable sur la liquidité du marché, mais il y aurait un point au-delà duquel tout accroissement supplémentaire de la transparence peut réduire la liquidité. Par exemple, si une hausse de la transparence force les teneurs de marché à divulguer leurs opérations avant qu'ils aient eu le temps de liquider ou de couvrir leur position, le risque qu'ils essuient une perte en liquidant celle-ci augmentera, ce qui provoquera un relèvement des coûts de transaction et un recul de la liquidité. La relation entre la transparence et la liquidité ne serait donc pas linéaire, de sorte qu'il existerait un niveau optimal de transparence, qui ne correspondrait pas nécessairement à une situation de transparence totale[4].

## Modification du régime de transparence

Il est difficile d'analyser l'incidence de la transparence sur la liquidité des marchés, car les modifications du régime de transparence sont rares. Au Canada, l'implantation de trois plateformes de négociation électroniques, connues aussi sous le nom de systèmes de négociation parallèles, vers le milieu de l'année 2002 a augmenté le degré de transparence en amont des transactions, principalement dans le segment client-courtier des marchés des titres à revenu fixe[5]. Cette hausse de la transparence a créé une « expérience naturelle » propice à l'examen de la relation entre la transparence et la liquidité des titres d'État canadiens. En raison

1. Par liquidité d'un marché on entend la capacité d'y exécuter rapidement des opérations importantes sans induire de fortes variations des prix. Voir également Bauer (2004) pour une étude fouillée sur l'efficience des marchés.
2. L'écart entre les cours acheteur et vendeur est une mesure très répandue de la liquidité d'un marché. D'Souza, Gaa et Yang (2003) présentent un exposé détaillé sur la liquidité du marché des obligations du gouvernement canadien.
3. Gravelle (2002) analyse en profondeur les différences entre les marchés de contrepartie portant sur les titres d'État et ceux portant sur les actions. Consulter aussi Zorn (2004) pour un examen de la relation entre la transparence, la liquidité et la structure du marché.
4. Voir Casey et Lannoo (2005), Financial Services Authority (2005 et 2006) et Zorn (2006) pour une recension des recherches sur la transparence des marchés.
5. Ces trois plateformes sont CanDeal, Collective Bid (CBID) et Bloomberg Bond Trader.

des limites inhérentes aux données, l'étude se borne à l'analyse de l'effet que la modification de la transparence dans le segment client-courtier a eu sur le segment intercourtiers.

## Données et méthodologie

L'étude exploite les données de CanPX relatives aux obligations de référence à 2, 5, 10 et 30 ans du gouvernement canadien pour la période allant du 25 février 2002 au 28 février 2003. Lancée en 1999, la plateforme CanPX regroupe sur un seul écran les renseignements provenant des courtiers intermédiaires et affiche des données — en veillant à l'anonymat des courtiers participants qui les ont communiquées — sur les transactions et les cours relatifs aux obligations d'État activement négociées.

Fondée sur une approche événementielle, l'étude examine les retombées d'une hausse de la transparence en comparant la liquidité du marché avant et après l'entrée en service des trois systèmes de négociation parallèles, survenue durant la période de trois mois allant de juillet à septembre 2002. La période qui sert de base à la comparaison est constituée des mois de mars, avril, mai et juin 2002. Afin de donner au marché le temps de s'adapter au changement de régime de transparence et d'atteindre son nouvel équilibre, la période postérieure à l'événement considéré a été définie comme la période de cinq mois allant du début d'octobre 2002 à la fin de février 2003.

L'incidence de l'accroissement de la transparence sur la liquidité du marché est estimée par une série de régressions où la variable dépendante est l'une des deux mesures de liquidité retenues et où les variables indépendantes comprennent le volume des transactions, la volatilité et une variable muette qui représente les périodes antérieure et postérieure à l'implantation des trois plateformes. Pour éliminer l'effet immédiat de la plupart des nouvelles d'ordre macroéconomique et des adjudications, les données quotidiennes utilisées dans l'analyse de régression ont été limitées à la tranche horaire comprise entre 10 h 10 et 12 h pour chaque jour ouvrable de la période étudiée.

La première mesure de la liquidité, l'écart acheteur-vendeur en pourcentage, est calculée en divisant la différence entre les cours acheteur et vendeur par la moyenne des deux cours. La seconde mesure, soit le coefficient qui sert à quantifier l'incidence d'une modification du flux d'ordres sur les prix, est estimée à l'aide du modèle de Kyle (1985), en effectuant une régression des variations logarithmiques de la moyenne des cours acheteur et vendeur sur le flux d'ordres. Le flux d'ordres contient de l'information sur le sens des ordres donnés et influe sur les prix et les rendements. Par exemple, si le nombre des transactions faites à l'initiative de l'acheteur est supérieur au nombre des transactions faites à l'initiative du vendeur, des pressions à la hausse devraient s'exercer sur les prix. Le flux d'ordres est estimé de deux façons : i) par la somme (en dollars) des transactions amorcées par l'acheteur diminuée des transactions amorcées par le vendeur; ii) par la différence entre le nombre des premières et le nombre des secondes.

Une hausse des écarts acheteur-vendeur et des coefficients d'incidence sur les prix implique une baisse de la liquidité et indique que les courtiers sont peu disposés à faire office de teneurs de marché lorsque les prix sont susceptibles de fluctuer fortement.

## Résultats

L'étude conclut de manière générale que l'avènement des systèmes de négociation électroniques n'a pas eu d'effet notable sur la liquidité du marché intercourtiers des obligations du gouvernement canadien. Les écarts acheteur-vendeur ne sont pas significativement différents avant et après l'implantation des plateformes électroniques dans le cas des obligations de référence à 2, 5, et 10 ans. L'obligation à 30 ans fait exception, les écarts entre les cours acheteur et vendeur de cette obligation s'étant repliés durant les mois qui ont suivi la mise en place des trois plateformes. Le coefficient qui sert à quantifier l'incidence du flux d'ordres (mesuré en dollars) sur les prix a aussi diminué dans le cas de l'obligation à 30 ans, mais il n'est significativement différent pour aucune des autres échéances.

Comme il est difficile de tenir compte des facteurs propres à une obligation en particulier, il est possible que des facteurs autres que la modification du régime de transparence soient à l'origine de la réduction des écarts acheteur-vendeur et du coefficient d'incidence sur les prix dans le cas de l'obligation à 30 ans.

Il convient de noter que l'étude analyse l'effet, sur le marché intercourtiers, d'un changement survenu sur le marché client-courtier. Les deux marchés semblent liés, puisque les courtiers ont recours au marché intercourtiers pour gérer les stocks qu'ils acquièrent au fil de leurs transactions avec les clients. Toutefois, la vérification empirique aurait été plus robuste si l'on avait pu examiner les répercussions de la modification du degré de transparence du marché client-courtier sur ce même marché. Il se peut donc que les résultats

obtenus dans le cas des obligations à deux, cinq et dix ans soient attribuables à l'angle d'analyse adopté, mais il n'existe pas à notre connaissance de données qui permettraient de mener pareil examen du marché des obligations du gouvernement canadien.

Enfin, signalons que l'étude s'attache à l'incidence d'une modification de la transparence en amont imputable à l'innovation du marché, alors que les récents débats ont davantage porté sur les effets de l'imposition de normes de transparence en aval[6].

## Bibliographie


Bauer, G. (2004). « Typologie de l'efficience des marchés », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 39-42.

Bloomfield, R., et M. O'Hara (1999). « Market Transparency: Who Wins and Who Loses? », *The Review of Financial Studies*, vol. 12, n° 1, p. 5-35.

Casey, J.-P., et K. Lannoo (2005). *Europe's Hidden Capital Markets: Evolution, Architecture and Regulation of the European Bond Market*, Bruxelles, Centre for European Policy Studies.

D'Souza, C., C. Gaa et J. Yang (2003). « An Empirical Analysis of Liquidity and Order Flow in the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Bonds », document de travail n° 2003-28, Banque du Canada.

Financial Services Authority (2005). *Trading Transparency in the U.K. Secondary Bond Markets*, coll. « Discussion Papers », n° DP05/5, août.

——— (2006). *Trading Transparency in the U.K. Secondary Bond Markets – Feedback Statement on DP05/5*, FS06/4, juillet.

Glosten, L. (1999). « Introductory Comments: Bloomfield and O'Hara, and Flood, Huisman, Koedijk, and Mahieu », *The Review of Financial Studies*, vol. 12, n° 1, p. 1-3.

Gravelle, T. (2002). « The Microstructure of Multiple-Dealer Equity and Government Securities Markets: How They Differ », document de travail n° 2002-9, Banque du Canada.

Grossman, S., et J. Stiglitz (1980). « On the Impossibility of Informationally Efficient Markets », *American Economic Review*, vol. 70, n° 3, p. 393-408.

Khan, N. (2007). « Impact of Electronic Trading Platforms on the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Benchmark Bonds », document de travail n° 2007-5, Banque du Canada.

Kyle, A. (1985). « Continuous Auctions and Insider Trading », *Econometrica*, vol. 53, n° 6, p. 1315-1335.

Zorn, L. (2004). « Atelier de la Banque du Canada sur la réglementation, la transparence et la qualité des marchés de titres à revenu fixe », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 43-48.

——— (2006). « Enseignements tirés des expériences internationales en matière de transparence des marchés », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 22-27.


6. Les Autorités canadiennes en valeurs mobilières ont récemment prolongé jusqu'au 31 décembre 2011 la période durant laquelle les titres d'État sont exemptés de l'application des règles de transparence.

# La formation des prix et l'offre de liquidité sur les marchés des titres d'État européens et canadiens

*Chris D'Souza, Ingrid Lo et Stephen Sapp*

L'organisation ou la structure d'un marché financier influe sur les décisions que prennent les opérateurs en matière de cotation et de transactions. Depuis 1999, la principale plateforme européenne de négociation des obligations d'État utilisée par les courtiers, le Mercato Telematico dei Titoli di Stato, ou MTS[1], est régie par un « pacte de liquidité ». Aux termes de celui-ci, les courtiers inscrits en qualité de teneurs de marché pour certains titres doivent respecter un seuil de liquidité. Ils doivent afficher des ordres d'achat et de vente à cours limité d'une taille minimale qui ne dépassent pas un écart acheteur-vendeur maximum, et ce, pour une durée donnée chaque jour. Ces obligations de cotation sont inconnues au Canada. Le degré de transparence, à savoir la somme de renseignements relatifs aux cours acheteur et vendeur et aux transactions mise à la disposition des opérateurs intéressés, est une autre caractéristique institutionnelle importante des marchés financiers. À cet égard, la plateforme MTS renseigne plus sur les cours et l'activité du marché que ne le font les marchés intercourtiers canadiens.

D'Souza, Lo et Sapp (2007) se demandent si les différences entre les structures des marchés d'obligations d'État en Europe et au Canada influencent la manière dont l'information fondamentale est intégrée aux prix — un processus qualifié, dans la suite de l'article, de « découverte des prix ». En particulier, ils s'attachent à déterminer si le fait d'astreindre à des obligations de cotation les courtiers présents sur un marché transparent rend ce dernier plus efficient.

## La théorie

Lorsque le prix de titres paraît trop élevé ou trop bas, les participants en possession d'une telle information privée exécuteront des transactions et afficheront des cours qui leur permettront de maximiser leurs bénéfices. Leur stratégie, si elle est optimale, prendra en compte la vitesse de transmission de l'information privée au marché et, plus généralement, la structure du marché. Les autres opérateurs réviseront leurs informations en fonction des transactions et/ou des changements de prix qu'ils auront observés[2]. L'efficience des marchés est forte quand l'ensemble de l'information publique et privée est reflété dans les prix[3].

Si la transparence a l'avantage d'améliorer l'efficience informationnelle des marchés, elle peut par contre entraîner une baisse de liquidité. Sur un marché transparent, les courtiers trouvent plus difficile de gérer leurs stocks tout en réalisant des profits[4]. L'imposition d'obligations de cotation peut également réduire les risques de position auxquels les courtiers s'exposent individuellement[5].

Plusieurs variables, analysées conjointement, permettent de mesurer l'efficience d'un marché. Lorsque des transactions révèlent aux opérateurs l'existence d'informations privées, le flux d'ordres (entendu comme l'écart entre le nombre respectif

1. Ce marché fonctionne comme un carnet électronique d'ordres à cours limité dans lequel les ordres — à cours limité et au mieux — sont affichés puis exécutés. L'ordre à cours limité permet d'acheter ou de vendre une quantité donnée d'un actif à un prix déterminé. Les ordres d'achat et de vente au mieux sont exécutés immédiatement face aux ordres à cours limité les plus avantageux.

2. Kyle (1985) ainsi que Glosten et Milgrom (1985) expliquent comment les courtiers révisent leurs attentes à la lumière des transactions qu'ils observent sur le marché.

3. Bauer (2004) définit avec précision la notion d'efficience du marché.

4. Zorn (2004) s'intéresse à la détermination du degré de transparence approprié du marché. Il y a peut-être un arbitrage à opérer entre la recherche de l'efficience informationnelle et la crainte des teneurs de marché de voir la rentabilité de leur activité compromise par une transparence accrue.

5. Sur un marché financier liquide, les participants peuvent exécuter rapidement des transactions importantes, qui n'auront que peu d'incidence sur les prix. Sur un marché efficient, les cours des actifs reflètent toute l'information fondamentale. Ces deux dimensions sont foncièrement interdépendantes et déterminent la qualité globale d'un marché.

de transactions effectuées à l'initiative des acheteurs et des vendeurs pendant une période donnée) sera également révélateur. Green (2004), Brandt et Kavajecz (2004) ainsi que Pasquariello et Vega (2006) ont tous montré que, sur les marchés de titres à revenu fixe, le flux d'ordres capte l'arrivée d'informations et influence en permanence les prix.

La différence de profondeur entre les deux côtés du carnet et l'écart acheteur-vendeur sont des indicateurs répandus de la liquidité du marché. La différence de profondeur est la différence entre la quantité d'un titre qui peut être acquise au meilleur cours acheteur et celle qui peut être vendue au meilleur cours vendeur. L'écart acheteur-vendeur correspond à la distance entre ces deux cours.

Les travaux récents consacrés à la microstructure du marché démontrent que les participants peuvent déceler une information nouvelle en observant l'offre relative de liquidité. Bloomfield, O'Hara et Saar (2005) expliquent comment, dans un marché reposant sur l'emploi d'un carnet électronique d'ordres à cours limité, les opérateurs informés combinent stratégiquement des ordres au mieux et des ordres à cours limité. Goettler, Parlour et Rajan (2005) montrent pour leur part comment les ordres à cours limité placés par des opérateurs informés révèlent de nouvelles données sur la valeur sous-jacente d'un actif. Ainsi, la différence de profondeur et l'écart acheteur-vendeur peuvent, à l'instar du flux d'ordres, véhiculer de l'information et jouer un rôle dans le processus de découverte des prix.

## La structure institutionnelle

Comme les opérations que les courtiers concluent avec leurs clients peuvent faire varier leurs stocks d'obligations de façon considérable et imprévue, des marchés intercourtiers ont été créés afin de faciliter la gestion des stocks et la répartition des risques.

Au niveau paneuropéen, le marché intercourtiers de titres d'État le plus liquide est le Mercato Telematico dei Titoli di Stato (MTS)[6]. Au Canada, les courtiers qui souhaitent exécuter dans l'anonymat des ordres d'achat et de vente peuvent passer par des courtiers intermédiaires, en indiquant à l'un d'eux des prix fermes ainsi que le volume minimal de titres qu'ils sont disposés à échanger. La part des opérations réalisées directement entre courtiers a sensiblement diminué ces dernières années, depuis l'avènement des courtiers intermédiaires.

La transparence est un trait institutionnel important des marchés financiers. Le marché à carnet d'ordres MTS est plus transparent que les marchés canadiens. Les prix des courtiers y sont centralisés et les opérateurs peuvent connaître les cinq meilleurs cours des deux côtés du carnet, ainsi que le dernier prix de transaction. Au Canada, les acteurs du marché n'ont accès qu'aux meilleurs cours affichés par chaque courtier intermédiaire.

## La méthodologie et les données

Pour caractériser tous les aspects du processus de découverte des prix, D'Souza, Lo et Sapp ont modélisé la relation conjointe entre les variations de prix, le flux d'ordres, la différence de profondeur des deux côtés du carnet et les écarts acheteur-vendeur de plusieurs marchés européens et canadiens d'obligations d'État à court terme.

S'inspirant de la démarche de Hasbrouck (1991a et b), D'Souza, Lo et Sapp analysent l'efficience de ces marchés en calculant deux statistiques à partir des estimations fournies par un modèle vectoriel autorégressif. Les profils de réaction et les décompositions de la variance des mouvements de prix donnent une mesure du contenu informatif du flux d'ordres, des écarts et de la différence de profondeur observés sur chacun des marchés.

Les profils de réaction résument l'effet permanent d'une modification de chaque variable sur les prix et reflètent l'information privée présente dans les variables considérées. La décomposition de la variance des mouvements de prix permet de discerner l'influence respective des variables sur la variabilité. Le flux d'ordres, la différence de profondeur et les écarts acheteur-vendeur ne renseignent guère sur les cours d'un marché très efficient.

Outre les prix de transaction et les quantités échangées, l'ensemble de données de MTS réunit la totalité des prix offerts et demandés pour chaque titre et les montants correspondants. L'analyse est centrée sur l'activité des plus gros marchés d'obligations d'État à court terme pour la période comprise entre le 1er avril 2003 et le 31 décembre 2004.

6. Les obligations émises par les États européens peuvent être inscrites sur l'une des plateformes nationales de MTS (p. ex., MTS France) et/ou dans le système de négociation électronique EuroMTS. La quasi-totalité des transactions relatives aux bons du Trésor et aux obligations d'État à court terme sont effectuées sur les plateformes nationales.

Les statistiques canadiennes proviennent de CanPX, service qui distribue à ses abonnés des données anonymes relatives aux transactions et aux cours rassemblées auprès des courtiers intermédiaires du marché canadien des titres à revenu fixe. CanPX regroupe les meilleurs cours affichés par les courtiers intermédiaires participants. Comme la fréquence des données obtenues auprès de ceux-ci est relativement faible dans le cas des cours et des transactions qui se rapportent aux bons du Trésor canadien à six et à douze mois, l'analyse est axée sur l'obligation à deux ans. L'échantillon de CanPX couvre la période allant du 1er octobre 2003 au 31 octobre 2004.

## Les résultats

Le flux d'ordres sur le marché canadien véhicule en définitive davantage d'informations. Cela est peut-être dû au fait que, sur les marchés européens, les obligations de cotation permettent aux courtiers de se décharger de leur risque de position à peu de frais en exécutant immédiatement des ordres au mieux. Sur ces marchés, le flux d'ordres reflète donc à la fois l'activité de gestion des stocks des courtiers et l'information privée que ceux-ci possèdent.

À la différence des écarts acheteur-vendeur observés sur les marchés européens, les écarts du marché canadien sont singulièrement révélateurs, ce qui peut tenir à l'absence d'obligations de cotation et/ou à l'utilisation du marché intercourtiers pour se renseigner sur l'offre relative sous-jacente de liquidité du marché canadien. En général, les écarts s'élargissent lorsqu'il y a baisse de liquidité ou si l'on soupçonne que des acteurs du marché détiennent de l'information privée. La différence de profondeur entre les deux côtés du carnet n'explique qu'une portion limitée de la variabilité des prix sur les deux types de marché.

## Conclusion

Adapter la structure des marchés en vue d'accroître leur efficience peut être important pour le bien-être économique global d'un pays. Le maintien de marchés de titres d'État liquides et efficients favorise la prise de décisions optimales en matière d'épargne et d'investissement. Ces marchés jouent aussi un rôle clé à d'autres égards. Par exemple, du fait qu'ils sont pour ainsi dire sans risque, les titres d'État servent de référence pour l'évaluation et la couverture des autres titres à revenu fixe.

Les résultats de D'Souza, Lo et Sapp tendent à indiquer que la structure des marchés constitue une dimension non négligeable du processus de découverte des prix. Les auteurs de l'étude constatent que, sur chacun des marchés examinés, l'information privée se trouve intégrée aux prix en quelques heures. Selon certaines mesures, toutefois, plusieurs marchés européens de titres d'État à court terme sont plus efficients que leurs pendants canadiens.

L'interprétation de ces résultats appelle des réserves. En effet, l'étude ne tient compte ni du nombre supérieur de teneurs de marché actifs sur les marchés européens de titres à revenu fixe ni des volumes de transactions plus élevés qu'on y observe comparativement aux marchés intercourtiers canadiens. Ces caractéristiques pourraient éventuellement expliquer les différences d'efficience relevées entre les marchés d'obligations d'État européens et canadiens. Enfin, l'indicateur d'efficience retenu dans l'étude a été employé sans qu'on prenne en considération le fait que les opérateurs puissent se servir des marchés intercourtiers canadiens pour obtenir de l'information. Ce dernier aspect sera examiné dans le cadre d'autres travaux.

## Bibliographie


Bauer, G. (2004). « Typologie de l'efficience des marchés », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 39-42.

Bloomfield, R., M. O'Hara et G. Saar (2005). « The "Make or Take" Decision in an Electronic Market: Evidence on the Evolution of Liquidity », *Journal of Financial Economics*, vol. 75, nº 1, p. 165-199.

Brandt, M., et K. Kavajecz (2004). « Price Discovery in the U.S. Treasury Market: The Impact of Order Flow and Liquidity on the Yield Curve », *Journal of Finance*, vol. 59, nº 6, p. 2623-2654.

D'Souza, C., I. Lo et S. Sapp (2007). « Price Formation and Liquidity Provision in Short-Term Fixed Income Markets », document de travail nº 2007-27, Banque du Canada.

Glosten, L., et P. Milgrom (1985). « Bid, Ask, and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneous Informed Traders », *Journal of Financial Economics*, vol. 14, nº 1, p. 71-100.

Goettler, R., C. Parlour et U. Rajan (2005). « Equilibrium in a Dynamic Limit Order Market », *Journal of Finance*, vol. 60, nº 5, p. 2149-2192.

Green, C. (2004). « Economic News and the Impact of Trading on Bond Prices », *Journal of Finance*, vol. 59, nº 3, p. 1201-1234.

Hasbrouck, J. (1991a). « Measuring the Information Content of Stock Trades », *Journal of Finance*, vol. 46, n° 1, p. 179-207.

——— (1991b). « The Summary Informativeness of Stock Trades: An Econometric Analysis », *The Review of Financial Studies*, vol. 4, n° 3, p. 571-595.

Kyle, A. (1985). « Continuous Auctions and Insider Trading », *Econometrica*, vol. 53, n° 6, p. 1315-1335.

Pasquariello, P., et C. Vega (2006). « Informed and Strategic Order Flow in the Bond Markets », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 874. À paraître dans *The Review of Financial Studies*.

Zorn, L. (2004). « Atelier de la Banque du Canada sur la réglementation, la transparence et la qualité des marchés de titres à revenu fixe », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 43-48.